

北京オリンピックも終わり、暑かった夏もやっと終わりましたが、今夏の雨の降り方、今までとちょっと違うぞと思いませんか？そこで、最近の話題としてあちこちに大きな被害をもたらした「ゲリラ豪雨」、その発生のメカニズムを紹介したいと思います。

さて、「失敗!!」の失敗リスト、今回は予告のとおり「顕微鏡観察実験での失敗!! その1」をお届けします。

また、皆さんは、薬品の調製でこんな経験はありませんでしたか？準備室からの報告として県立鳴尾高校の福井先生から寄せていただいた「酸・塩基の濃度は大丈夫？」を掲載いたします。

## “ゲリラ豪雨”はどうして起こるの？

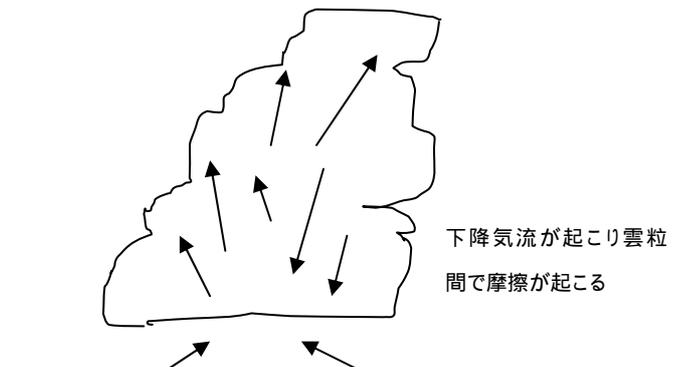
この夏、局所的に突然発生する“ゲリラ豪雨”が日本各地で猛威を振るっている。神戸市の都賀川では7月末、上流で降った豪雨が下流で遊んでいた人を襲い、急激に増水した川に子どもらが流され5人が犠牲となった。東京でも下水道工事中に天気が急変しマンホール内で工事していた作業員五人が流されて亡くなるなど、深刻な被害が相次いでいる。栃木県鹿沼市の高架下で乗用車に乗ったまま主婦が水没死したのもゲリラ豪雨が原因だった。

例年の夏は、太平洋高気圧が日本全体を覆うが、今年はジェット気流が異常な蛇行を見せて偏西風が日本列島の上空を通ることが多く、日本を覆う太平洋高気圧の張り出しが弱かった。そのため、北の寒気が上空に入り込み、南からの湿った暖気とぶつかり合っ大気の状態が不安定になり、積乱雲が急激に発達した。さらに、ここへ、低気圧が通過したり、湿った海風が吹き込んで、十分に水蒸気を貯える条件がそろったため、きわめて狭い範囲に一気に豪雨が降ったのである。

さらに、温暖化や都心部のヒートアイランド現象による気温の上昇で空気中の水蒸気の量が増える。そこで寒気と都市部の熱せられた地面によって熱くなった空気や人工的な熱気とぶつかり合うと、積乱雲を活発に発達させ、大雨につながる要因にもなっていることが、実験によっても検証されている。

積乱雲が発達するメカニズムは、

- (1) 地表付近で暖められた空気が上昇する
- (2) 上昇すると冷えるので、空気中に含まれる水蒸気は凝結(水または氷になる)を始める
- (3) 水蒸気が凝結するとき凝結熱(潜熱)を発し周囲の空気が暖められ、暖まった空気はさらに上昇する
- (4) 上昇して残っていた水蒸気が冷やされて凝結し、また凝結熱(潜熱)が出て、また周囲の空気を暖め、さらに空気が上昇する



以上のようなことが連続的に繰り返し起こり、上へ上へと発達していく。もともとの上空の空気が冷たければ、大気の状態がより不安定になり、どんどん発達する。積乱雲のなかの上昇気流はふつうの低気圧の上昇気流に比べてかなり強いが、雲の中では、上昇気流に見合う下降気流も吹いていて、雲粒(主に氷の粒)は激しく上下に運動している。雲粒どうしがぶつかりあって大きくなり、大粒の雨や氷のまま一気に地上まで落下する。積乱雲の中では空気や雲粒がはげしく上下に運動しているため雲粒が静電気を帯び、おおむね雲の下部はマイナス、上部はプラスとなる。雲どうして放電すれば空中放電、地表との間で放電すると落雷となる。

一方、積乱雲による雷の被害も増えている。直撃ではない落雷で、屋内の電化製品が故障するケースが増えている。これは、電線や通信線などを伝わって屋内に入る「誘導雷」が原因である。「誘導雷」は、雷の周囲に発生した強力な電磁界の変化に影響され、電線や通信線、ケーブル、アンテナ、アースなどに異常に高い電圧・電流(雷サージ)を発生させる。落雷の直撃を受けなくても、異常電圧に弱いパソコンや半導体で制御されている精密な電化製品などを壊したり誤作動させたりする。これまでは被害を受けにくかった電話や、洗濯機、冷蔵庫などの家電に、異常電圧に弱い集積回路(IC)で制御されるものが増えたため被害を受けやすくなっている。被害を確実に防ぐには、雷鳴を聞いたら、電化製品と外部をつなぐ電源や通信線などをすべて抜くしかない。だが外出時の対策や不便さを考えると、異常電圧・電流が電化製品に届く前に別の回線へ逃がすなどする保護装置を取り付けるのがよい。

急にやってくる予測不能の"ゲリラ豪雨"からどう身を守るのか、対策を講じなければならない。また、携帯電話を使ったサービスも始まっている。

参考 朝日新聞、京都新聞、NHK ニュース、「クローズアップ現代」

## ☹️☹️ 失敗！！ その3 ☹️☹️

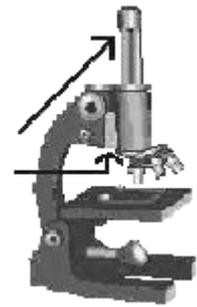
生きたウニを使って発生の標本を作ろうと計画した事があります。業者からウニは50個単位でしか手に入らないと言われ、生物の先生方と「ウニのために節約しようねっ！」と誓い合って実習費を貯め、夏休みのある日、準備万端整え実験に臨みました。「生きの良い」ウニが届けられ、いざ受精へ・・・が、食用としては十分な生きの良さではあったのですが、採卵・採精するには弱りすぎていたのかほぼ全滅。「・・・食べる？」発言も出る始末。悲しい夏の「失敗!!」体験です。うわさによると連絡の行き違いからか「お造り」になったウニが納品されてしまった学校もあったそう・・・。

## ☹️☹️ 失敗リスト(顕微鏡観察編) ☹️☹️

### 顕微鏡が・・・

- ・ 観察中、生徒が顕微鏡の標本安全装置(ストッパー)を勝手に触るため、粗動ハンドルを回しても鏡筒が下りない(鏡筒が上下するタイプ)。顕微鏡の取扱を教諭より注意してもらうが、毎回、顕微鏡の故障として2台程度でてくる。(生徒は先生の話ちゃんと聞いていないんです！)
- ・ 高倍率(対物レンズ40倍)にあわせるときにスライドガラスを割りそうになりステージを下げたしまう。(ステージが上下するタイプ、鏡筒上下なら鏡筒をあげてしまうんです)

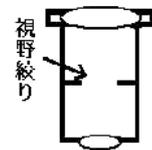
◎ 標本安全装置（ストッパー）は鏡筒の上や鏡柱の鏡筒の下部が当たる部分などについている小さなネジです。対物レンズとプレパラートがぶつかるのを防ぐため鏡筒の下がりすぎやステージの上がりすぎを防ぐ役目があります。あらかじめ 40 倍対物レンズを使用したときにもカバーガラスにぶつからない位置に調整しておきますが、ホルマリンガラスや厚みの異なるスライドガラス（メーカー等により厚さに違いがあります）を使用する場合はピントのあう高さが変わるので注意が必要です。締まる方向が逆になっている 2 本のネジをあわせて固定するタイプは締め方がゆるいと固定できずネジが落ちてしまいます。ネジを紛失した場合、部品が製造中止になっているものもありますが、市販の小型ネジで代用できます。



### ピントが合わない！！

- ・ 対物ミクロメータの表裏を間違え、裏を上にしてステージに置きピントが合わず。気づくのに時間がかかった。
- ・ ピントを合わせても常に像が揺れている。→対物レンズがゆるんでいた。
- ・ 高倍率にすると今まで見えていた像が見えず、真っ暗になった。→対物レンズに染色液がついていた。
- ・ レンズの傷や気泡にピントを合わせ観察している。

◎ 最初の失敗は市販のプレパラートを観察する場合にもありがちです。カバーガラスが何枚か重なっているなんて時もあり。低倍率で合えば倍率が高くなってもほぼピントは合うものと思っているので、1～3番目のようなときは、原因があまりにも単純すぎてかえって何が起きているのかわからなくなり「故障・・・？」なんて思ってしまう。メーカーの違う対物レンズを 1 台の顕微鏡に混ぜて取り付けてしまった場合もレボルバーを回すごとにピントが合わなくなることがあります。また、対物ミクロメータの上に接眼ミクロメータを置いて顕微鏡を覗いているなど、ミクロメータでの失敗は 17 号にも掲載しています。接眼レンズの視野絞りがずれると接眼ミクロメータの目盛りがぼやける事を知らずに（指で押すか引き上げれば位置の修正はできます）レンズを買いなおしたなんて失敗もあります。（残念ながら、最近の顕微鏡の場合はメーカーでなければレンズの調整ができない場合が多いです）最後の失敗は、生徒にしてみれば「生まれて初めての実験でどんなものが見えるのか見当もつかない」って思っているかも。説明の際に実物投影機や小型カメラで操作を見せたり、モニター画面で顕微鏡の画像を映したりすれば多少は実験の手助けになるかもしれません。



☹☹☹ ☹☹☹ ☹☹☹ ☹☹☹ ☹☹☹ ☹☹☹ ☹☹☹ ☹☹☹

📖 皆さんの失敗体験、対処法等を教えてください。（連絡先は NETWORK「問合せ先」と同じです。今回の皆さんからの回答同様、編集の関係で文章の一部に手を加える事をご了承ください。）

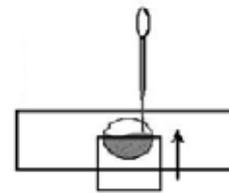
顕微鏡の取扱いや顕微鏡を使用した実験に関しては「理科実習助手のための実験準備マニュアル 一般編 第 4 章 顕微鏡の一般的知識と手入れの仕方」同マニュアル「実験編 生物 1. 顕微鏡観察」なども参考にしてください。

### ☹☹☹ 付録：ウニのプレパラートの作り方 ☹☹☹

市販のウニプレパラートは各段階 1 枚ずつに仕分けられていますが、すべての段階を 1 枚に入れたものを人数分作

っておくと探す楽しみがあるのか、生徒も熱心に観察しているようです。「…マニュアル 実験編 生物 16. 発生の観察」に載っているものを改良しました。自校で発生させたものを使用できれば、達成感もひとしおなのですが…。

1. 先の細いスポイトでウニの卵（各段階がホルマリン付けになったものが市販されている）を50%グリセリンに入れる。（小型サンプルびんか時計皿を使用、1段階ごとまたは、2、3段階ごとに1個の容器を使用）
2. それぞれの卵を少量ずつホルマリンガラスに入れる。
3. 液が多い場合はスポイトで吸出し、スライドガラスの上を滑らせるようにカバーガラスをかめる。  
（ウニの卵は小さいのでカバーガラスをかめる際にはつぶれない。気泡が入らないようにグリセリン液を補いながらおこなう。）
4. カバーガラスの周りをマニキュアで封じる。タッパー等に密封し冷蔵庫に入れておくと数年間は使用できる。
5. プレパラートに大きく気泡が入った時は湿らせたろ紙を載せるとマニキュアが剥がれるのでカバーガラスを少しずらしてグリセリンを足すこともできる。



## 準備室報告 酸・塩基の濃度は大丈夫？

県立鳴尾高等学校 福井 裕子

「私は実習助手歴 25 年、急に言われた実験準備だってササッとこなす。」なんてのんきにやってたら、思わぬミス。沈殿ができるはずなのにできない、溶けるはずなのに溶けない！！「試薬がうすかったかな。」と、先生のやさしい言葉がグサリと胸に。

作りおきた酸や塩基は時とともにうすくなっていきます。びんの口とすり合わせのふたの間から塩化水素が出て塩酸はうすくなり、空気中の水を吸って硫酸はうすくなり、水酸化ナトリウムは二酸化炭素を吸収し、アンモニアは逃げ出します。長く作りおきしている酸や塩基は、使用前に濃度を確認した方がよさそうです。

以前、この研修会で「メスシリンダーで酸や塩基の中和点を求め、濃度を確認している。」というお話を聞き、使わせて頂いています。大きなメスシリンダーの方が誤差が少ないと思いますが、検液も大量になるので、10~25ml のメスシリンダーを試験管を振る要領で振って使っています。濃度のわかっている酸を少量とり、フェノールフタレインを 1 滴、上から未知濃度の塩基を落とし色の変化を見て、後は計算です。酸と塩基が入り替わることもあります。

では、酸も塩基も濃度があやしいときは・・・、二酸化炭素の放出量で測ってみました。実験「化学反応の量的関係」の要領で、体積を測った検液をビーカーに入れ、炭酸ナトリウムとともに質量を測り、二酸化炭素を発生させる、気体の発生がおさまったらまた測り、二酸化炭素の発生量を求める、あの実験です。ここでは予想より少し多めに炭酸ナトリウムをいれ、反応が終わっても少し結晶が残るようにして、中和点とします。後は算数です。塩酸 2mol/l 10ml で二酸化炭素 0.44g 発生することになります。硝酸も同じ計算、硫酸はモル濃度が半分になります。気をつけたいのは、高濃度のとき、二酸化炭素の発生が終わる前に塩が析出してしまいます。こうなると残りの炭酸ナトリウムの確認ができなくなるので、検液をうすめやり直します。

10 年以上放置された試薬について調べて見ると、薄そうな 6mol/l 塩酸 4.48mol/l、サラッとした濃硫酸 4.97mol/l などとんでもない結果が出てきました。