

生物学実験・化学実験における 新規テーマの開発とその事例

小林 るみ

津山工業高等専門学校 技術部 第二技術班 技術職員

【要旨】 2017年津山工業高等専門学校に着任以来携わってきた新規テーマの開発および改善の内容を紹介すると共に、その際の様々な事例を報告する。

1. はじめに

津山工業高等専門学校（以下、津山高専）では急速に進む科学技術や生産活動のグローバル化、エネルギー問題や少子高齢化などの新しい課題に取り組むことのできる人材育成のため2016年に学科改組が行われた。その際、数学・物理学・化学・生命科学を中心とする理学とその応用を支える基礎工学を幅広く学ぶ先進科学系が発足した。私は以前、生命科学系の短期大学の助手をしていたこともあり、その経験を活かすべく2017年（改組の翌年）津山高専技術部に先進科学系担当として着任し、それ以降、生物学・化学の実験実習の支援を行なっている。

改組が行われ先進科学1期生が新学年に上がるたびに様々な新規テーマの実習が作られ、その開発・改善の支援を行なってきた。生物系の先生方は学生一人一人に実験の機会を与えること、化学系の先生方は学生にインパクトのある反応を見せることを重視しておられる。その要望に最大限に応えるべく、生物系では人工授精や飼育、化学系では試薬の調整や器具の用意、廃液処理、安全管理などに努めてきた。

今回の発表では、私が携わってきた生物学・化学実習開発・改善の内容を紹介すると共に、その際の様々な事例を報告する。

2. 実習開発・改善の内容

(1) 生物

a) イモリの再生実験

有尾両生類であるイモリは、失われたり傷ついた

りした組織や器官を元通りに修復する非常に高い器官再生能力を持っている。この再生能力を解明すれば、ヒトの傷ついた組織を治療し試験管内で人工器官を作り出すという期待がされている。先進科学系2年生の生物実習ではこの実験を行うことで再生能力の理解を学生に促すことを目的としている。

学生1人に対し1匹のイモリの幼体を提供し、氷冷麻酔をかけた後、イモリの足や尾部など再生させたい部位を手術用のメスを使わせて実体顕微鏡下で切断させる。切断後、その部位がどのように再生するか1ヶ月間観察を行う。

初年度この実験に使用したイモリの幼体は鳥取大学医学部生命科学科から購入したが、生物担当の先生方から津山高専で人工授精を行なってもらった幼体を実験に使用したいとの要望があった。学習院大学理学部生命科学科から人工授精の方法をご教授いただき、二度の失敗ののち成功に至った。しかしその後も飼育環境や飼育方法、共食いなどの問題にぶつかり、当初は上手く育てることができなかった。数が足りず、成体を切断させることになった年もあった。

現在は十分な数の幼体を確保することに成功し、学生に十分な数のイモリを提供できている。

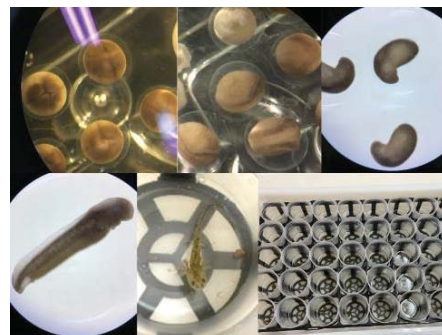


図-1 イモリの人工授精および飼育容器

(2) 化学

a) テルミット反応

テルミット反応は酸化鉄(III) Fe_2O_3 とアルミニウム Al の酸化還元反応である。アルミニウムは酸化物を還元して自身はアルミナ（酸化アルミニウム）となる。このとき発生する高熱により、遊離された金属はただちに融塊となる。JRなどでは現在でもレールの溶接に利用されている。

テルミット反応を学生の前で演示実験をするために化学の先生と予備実験を行った。スケールを想定したのち器具・試薬の準備をし、実験を安全に行うため屋上を実験場所を選び、実験装置と学生との安全な距離を測った。

着火後、酸化鉄はアルミニウムと反応し、まばゆい光を発生し、高熱になり一気に反応が進行した。反応後、容器から焼け落ち還元された真っ赤な鉄が得られた。生成された鉄は純鉄として考えて良く、磁石に付けて確認を行った。

実験当日、テルミット反応は、その迫力から学生たちの興味を引いていた。インパクトのある実験をすることができ化学系の先生も満足しておられた。火を使う危険を伴う実験のため、技術部から3人の人材を派遣し安全管理に努めた。



図-2 テルミット反応

b) アゾ染料の合成

分子中にアゾ基 -N=N- を持つ物質をアゾ化合物といい、このアゾ化合物が使われた染料のことをアゾ染料という。ジアゾニウム塩と他の芳香族化合物からアゾ化合物を生成する反応をジアゾカップリングと呼び、今回はアニリンをジアゾ化し、得られたジアゾニウム塩からジアゾカップリング反応によってアゾ染料を合成し布を染める実験を行なっ

た。

今回使用する 2M 水酸化ナトリウム水溶液、2M 塩酸水溶液は強塩基、強酸であり濃度も高めであることから危険な試薬といえる。またアニリン・亜硝酸ナトリウム・2-ナフトールは3種ともに劇薬指定を受けている。先生と予備実験を行い、学生が試薬を取扱う際の注意事項を念入りに打ち合わせし、安全管理に努めた。亜硝酸ナトリウムは爆発性があるため、水溶液は私が作製し、使用直前まで氷浴させておいた。すべての試薬は使用後すぐに回収した。また、蒸発皿で2-ナフトールと2M水酸化ナトリウムを混合し、その液に布を浸した後、電熱コンロで加熱した。突沸が起こらないように細心の注意を払って実験を進めた。

布が染め上がったあと、アゾ染料をすべて回収し、電熱コンロで火にかけ分解し、含水廃液として処分した。

無色透明な3種類の水溶液を混ぜ合わせ、一瞬で赤橙色のアゾ染料が完成したとき学生から驚きの声が上がった。インパクトのある反応を見せることができ、先生も満足している様子であった。

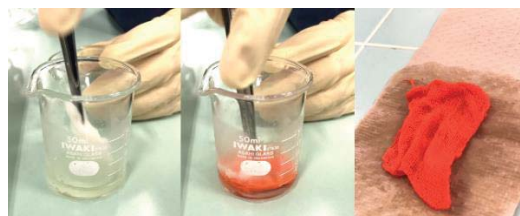


図-3 アゾ染料の合成

3. まとめ

現在、生物ご担当の先生が3名、化学ご担当の先生が5名おられ、先生方には各々のやり方、考え、個性がおありになる。同じ実習でも先生が変わるとその先生に合わせたやり方を見出す必要がある。それぞれの先生方をこれからも縁の下の力持ちとして支え、満足していただける実習支援ができるよう邁進していこうと思っている。そして学生がこれらの実習からより多くの知識を吸収してくれることを願っている。