

## 研究課題 理工学部改変に伴う生物科学系実験新規開講のための調査ならびに予備実験

研究代表者 牧野 修 (生命科学研究所、理工学部物質生命理工学科)

共同研究者 千葉篤彦、小林健一郎、林 謙介、安増茂樹、井内一郎 (以上生命科学研究所、理工学部物質生命理工学科) 笹川展幸、熊倉鴻之助 (以上生命科学研究所、理工学部情報理工学科) 神澤信行、田宮 徹、土屋隆英 (以上化学科、理工学部物質生命理工学科)

※所属の前者は2007年度の所属、後者は現所属

### 研究の目的

2008年度に予定されている理工学部の改変に伴って、来年度より生物科学系の実験が開始される。これまで理工学部で行われてきた物理や化学の実験と異なり、生物科学系については実験に必要な備品や消耗品の種類や量、さらに実際に多数の学生を対象とした場合の予想困難な事態等、さまざまな点で未知の困難が予想される。そこで、できる限りの予備的な実験を行うことで、改変後の学生実験に備え、強固な指導体制を確立することを目的とする。さらに、実際に予備的な実験を行い、状況をシミュレートすることによって、机上の推測のみでは予期が困難なさまざまな危険を見出すことができる可能性が高い。また、限られた時間および費用をできるだけ有効に利用し、いろいろな点で無駄のない、教育効果の高い学生実験を提供できるようにすることも大きな目的とする。

### 研究経過

改変後に開始される生物科学系の学生実験は、一年生秋学期に学部生全員である360名対象(情報演習と共同)の「基礎生物・情報実験・演習」、二年生秋学期に40名対象の「生物科学実験I」、三年生春学期にそれぞれ40名を対象の「生物科学実験II」および「生物科学実験III」である。1. 実施時期が最も迫っている「基礎生物・情報実験・演習」について予備実験を行い問題点を探ること、2. 同じく「基礎生物・情報実験・演習」について、実際に学生を指導するに当たって活用できるマニュアルを作成することの二点に主力を傾注することとした。3. また、「生物科学実験I、II、およびIII」についても必要な器材等の洗い出しや、必ずしも専門知識のない学生に対する危険性の有無等について検討を加えることとした。

### 研究成果 基礎生物実験関連 (責任者 林 謙介)

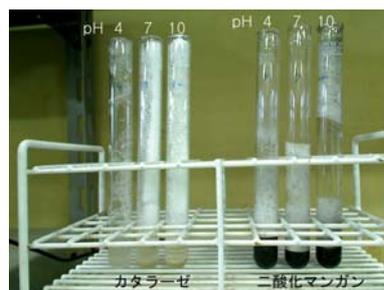
単細胞生物の観察(担当 笹川)では、大量のゾウリムシを短期間に約415名(本年度)の学生に安定供給するための培養方法が問題であった。季節性やえさ、温度等を検討した結果、効率的な培養法を確立した。

無脊椎動物の解剖(担当 林)ではザリガニを使用する予定であるが、購入後の保管法、使用器具の適正さを検討し、実験時間で実行可能であることを確認した。

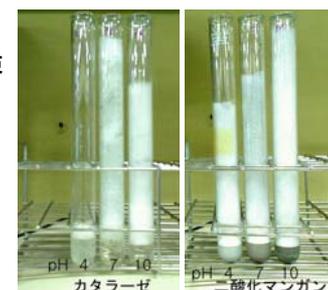
核酸の抽出実験(担当 牧野)ではブロッコリーからDNAを抽出するが、植物細胞の破碎に通常用いられる液体窒素を使用しない手法を採用し、安全性に配慮することとした。

カタラーゼの酵素活性(担当 神澤)では肝臓から酵素を抽出し、過酸化水素水からの酸素の発生を測定するが、測定時の条件を種々検討し、安全かつ安定した測定が可能となった。

肝臓から得たカタラーゼあるいは二酸化マンガンによる過酸化水素水からの酸素の発生



界面活性剤、酵素量、触媒量等を検討した結果発泡状態が改善された  
この例はpHを変化させたもの



## 研究成果 その2 生物科学実験I関連（責任者 牧野 修）

いわゆる分子生物学の基本を習得するコースである。本学内共同研究においては、DNAを取り扱う上でもっとも基本となるDNAのサイズによる分画や、可視化、データのデジタル化、処理法等について備品を含む機器類を購入し、予備実験を行った。その結果、発がん性物質への暴露を排除するとともに、簡便かつ安定してごく少量のDNAを可視化、デジタル化することが出来た。

## 研究成果その3 生物科学実験II関連（責任者 神澤信行）

生物科学実験IIは三年次に開講される。本学内共同研究では「生物科学実験II」に関する予備実験、調査等は実施しなかった。これは、現在化学科で実施されている生化学関係の実験と重複する内容が多いため、予備実験の必要性が低いと判断したためである。

## 研究成果その4 生物科学実験III関連（責任者 林 謙介）

生物科学実験IIIは三年次に開講され、多細胞生物の体のしくみについて深く理解することを目的として、動物の解剖、組織観察、細胞培養、筋肉や神経系、消化器系の生理学などの実験を行う。

電気刺激装置の性能テスト(担当 千葉)では、経済面で優れた簡易型電気刺激装置を購入し、生態標本を用いた実験を行い、使用可能であることを確認した。

筋肉の発生する聴力を電気信号に変えて波形等を観察するには高価な機器が必要である。今回代用品としてひずみ計の利用をたくらみ性能テスト(担当 千葉)を行った。その結果、ノイズの発生面で大きな問題があることが分かった。

平滑筋収縮に関する実験(担当 笹川)の準備として、選定すべきマグヌス管、トランスデューサー、試料保持ホルダー、送気管などのバランスを検討・購入し、機器類のセットアップを試みた。その結果、本試作セットで、目的とする実験精度が得られることがほぼ確認できた。試作セットの写真を右に示した。



## まとめと考察

以上、2008年度秋学期開講予定の実験を中心に予備実験を行い、必要な機器、用品、薬品、その他を確認することができた。また、安全性、時間配分やグループの人数等を考慮するうえで有益な知見を得ることができた。

2008年度秋学期開講予定の基礎生物実験は一日で終了する7つのテーマを学部生全員に課するものである。教員の人数には限りがあるため、各人が複数のテーマの指導を行う必要がある。また、TAに関しても当面は物質生命理工学科の卒業生ではないため当該実験の経験はない。そこで今回、学内共同研究の一部として実験マニュアルの作成を試みた。各テーマの担当責任者を中心として、予備実験の結果も踏まえてマニュアルを作成した。新学期に学生に配布する予定である。なお担当教員とTA全員が学生実験室において実際に実験を行ってみる「予行演習」も実施し、教室の設備等に関して更なる改善を行った。

2009年度以後に開講予定の実験に関しても予備的な実験、調査を行うことができた。とくに、普段の研究活動ではあまり利用しない機器を用いた実験も予定されていることから、このような予備実験・調査は極めて有意義であった。

課題としては、比較的短期間の研究期間であったためもあり、更なる検討が必要なことが明らかになった実験もある。さらに、不十分な点が残っている可能性、また、新入生の数が予想よりもかなり増えたため、予期しない状況が生じる可能性などが考えられる。先行して開始された基礎物理や基礎化学の実験担当者や情報を共有し、慎重に開始することが必要と思われる。