平成25年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
（研究成果の社会還元・普及事業）
実 施 報 告 書

HT25088　　【プログラム名】親子で考えよう、生き物の冷凍保存

開　催　日	2013年8月26日・27日
実施機関（実施場所）	明治大学（和泉キャンパス）
実施代表者（所属・職名）	浅賀 宏昭（商学部・教授）
受　講　生	小学5・6年生35名
関　連　URL	

【実施内容】

（1）はじめに（受講生に分かりやすく研究成果を伝えるために、また受講生に自ら活発な活動をさせるためにプログラムを留意、工夫した点など）

本企画は、実施代表者が昨年度までに行った研究テーマ（基盤研究C：生命科学リテラシー向上のための実験教材の開発）で開発した実験教材の一部を組み合わせて、プログラムを作製したものである。

生物分野の実験教材としては、体の仕組みを学ぶために動物の解剖をすることが学習者にとって最もインパクトがある。しかしながら、生命倫理の観点からすると、学習だけの目的で動物の生命を奪う解剖はすべきではないという意見もある。小中学校では、同時に、生命を尊重する心を育てるべきであるのに、生命を奪う行為をしてしまう点で、解剖は合理的ではない。そこで、生き物の構造を持ってはいるが、基本的に無精卵で、育って個体になることはない食品を材料に凍結実験を行い、生命について多角的に深く考えようというのがこの企画のテーマである。材料が身近なものなので、受講生には親しみやすいものとなったと考えている。

この企画は、生命を科学的に考え、しかも生命を尊重する心を育てるという欲張りな内容であるが、小学生には説明が足りなければ理解が浅薄なものとなり、意義が半減するとも思われた。そこで、内容については、親子で受講前後にも話していただこうという狙いもあり、事前に教材（実施代表者からの「お手紙」）をお送りするとともに、保護者の同伴を原則とした。また、当日も実験が興味本位にならぬよう、前後に講義をいれてしっかり解説することとした。

実験においては、各受講生が活発に動けるように、班には分けたが、個人で実験する内容が多くあるように配慮した。

（2）当日のスケジュール

当日のスケジュールは26日、27日ともに以下のとおりであった。

12:30～13:00 受付（和泉キャンパス第一校舎006教室）
13:00～13:30 開講式（あいさつ、オリエンテーション、科研費の説明）
13:30～14:10 講義1「生物の基本構造・細胞について（講師：浅賀）」
（10分休憩）
14:20～16:20 実験・実習 「魚卵や殻なしウズラ卵などの凍結解凍」
（10分休憩）
16:30～17:00 講義2「生物の冷凍保存とその応用（講師：浅賀）」
17:00～17:30 修了式（アンケート記入、未来博士号授与）
17:30　　終了・解散

（3）教室の設営（机の配置について）

006教室では、机を「コ」の字に配置しておき、外側に保護者の皆様に、内側には実験台を4台離して配置し、そこに受講生に着席していただくという独特の形をとった（写真）。この狙いは、保護者の皆様にもできるだけ授業に参加している気分でいただこうとするものである。

（4）挨拶・科研費の説明

開講式として、挨拶と科研費の説明を合せて30分させていただいた。その際に感じたが、20分を過ぎると受講生に落ち着きが無くなってきた。しかし、保護者の監視効果もあり、無事に科研費の説明まで聴いていただけた。これは、机の配置を工夫し、保護者の皆様同士も対面で座っていることから、お互いに「見られている」ことを意識して、授業に協力的な態度をとり続けていただけたものと思われる。

（5）パワーポイントでの講義1（「生物の基本構造・細胞について（講師：浅賀）」）

10分間の休憩後、パワーポイントで生物の細胞の話を40分行った。この途中においても静かに聴けない受講生が出ると危惧していたが、生き物などの写真の多いスライドを使い、一部はアニメーション機能も使ったためか、概ね飽きずに聴いていただけたと思う。また、飽きて遊び始める受講生が出ないように、机間巡視をするようにして、しばしば発問し、指名して答えていただくという方法をとった。

（6）実験1（「魚卵の凍結解凍」）の実施

魚卵（イクラ）の凍結・解答実験を行った。まずは液体窒素を見せてからの温度測定で、－196℃近い極低温がデジタル温度計に示されると、受講生らに驚きの表情が見えた。残念であったことは、このような低温を測定できる装置が1台しかなく、交代で測定したため、ここでかなり時間を消費してしまったことであった。

続いて4班に分かれて各々イクラをポリプロピレン製チューブに入れ、液体窒素で凍結させた後、台上に放置し自然解凍させるという、比較的単純な実験を行った。後で気づいたが、このぐらいの小学生は触らずに観察することが大変難しいようである。触って振らないように注意することで大変苦労した。実験後、黒板を使って、結果を集計し、「凍結用に調整した緩衝液」に浸したイクラと「対照実験用緩衝液」に浸したイクラでは、前者の方が無傷に凍結解凍できた数が多かったので、狙いどおりで安堵した。

（7）実験2（「殻なしウズラ卵の凍結解凍」）の実施

殻を予め除去しておいたウズラ卵についても、液体窒素を用いて、同様に凍結解凍実験を行った（写真）。しかしながら、この実験は小学生にはなかなか困難だったようである。

実施代表者が予備実験した際には、「凍結用に調整した緩衝液」に浸しておいた卵は無傷で解凍できたものがあったが、この2日間の実験ではいずれの卵も解凍すると破裂してしまったからである。この点は残念だが、原因はいくつか考えられたので、今後の検討課題とさせていただくことにした。

（8）講義2（「生物の冷凍保存とその応用（講師：浅賀）」）

実験後、休憩を入れてから再び講義を行った。内容は、生物の冷凍保存とその医学などへの応用についてである。受講生にも疲れが見えたが、たった今やった実験に関連している内容で、また藤子不二雄氏のSF漫画からも、未来の宇宙旅行における人間の凍結保存の話を一部引用するなどの工夫が功を奏したのか、生きいきとした目で聴いてくれた。

この講義で、以外にも特に反応が良かったのが保護者の皆様である。人間の凍結保存については、諸外国で液体窒素を用いての死体の保存ビジネスがあるが、その例について話し、具体的に意義について科学的に解説すると、その内容に応じて考える様子が表情の変化で分かり、生命について多角的に考察することに感慨深げな表情をされて聴いてくださったのが印象的であった（このことはアンケート用紙への回答からも窺うことができた）。

（9）修了式（修了証＝未来博士号の授与）

修了式では、「今回、この明治大学で学んだことは、それなりに重要な内容を含んでいるが、今後も多くのことに興味を持って学び続けることの方がもっと重要なことだ」の旨の話をして、修了証を授与して解散した（写真）。

（10）その他

大学の事務には、事前の広報活動、教室の確保のほか、安全配慮や参加者の選定などについてもご助力いただいた。事前の広報活動については、学術振興会のHPでの募集が始まると、定員が早くに埋まってしまい、大学のHPからは広報をする必要が無いほどであった。安全への配慮については、まず、受講生全員に保険に加入していただき、実施分担者1名と大学生2名を安全指導のために配置した。また、液体窒素の使用においては、皮手袋をしての作業が原則であるが、手袋を準備しておきながら、指導において徹底していなかった。特に問題は起こらなかったが、この点は、今後、徹底しなければならないと猛省している。

受講生の人数については、できるだけ多く受け入れたいという気持ちと、少ないほうが指導しやすいというジレンマがある。今回は、教室の大きさから募集人数を決めたが、もう少し増やしても可能かもしれないという手ごたえを感じたので、検討すべき課題の一つと考えている。

なお、実施代表者の研究テーマが実験教材開発であるので、今回のように小学生相手の実験教室の実施はそのまま有効である上、こうした実践の経験は今後も教材開発に活かせるので、今後も同様な企画を実施して、さらによりよい実験教材開発を目指したいと考えている。

（11）おわりに

今回は「親子で・・・」というプログラムにしたため、初めて故の不安な要素もあったが、ほぼ成功裡に終了できたことはよかった。最後に、実施分担者ならびに協力者、さらには事務担当者の皆様とチームが組めてこそ、この企画が実施できたと確信した。改めて関係各位に感謝する次第である。

【実施分担者】

加藤　正昭（嘱託職員）

【実施協力者】

渡邊　広大（学生）
澤出　　大（学生）

【事務担当者】

伊藤　はるみ　研究知財事務室（和泉分室）・職員
栗原　瑞穂　　研究知財事務室（和泉分室）・職員