

平成 24 年度 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(講座型学習活動支援) 実施報告書

整理番号

AG120337

1. 実施機関

実施機関名	愛知県立旭丘高等学校
-------	------------

2. 連携機関

①自然科学研究機構 基礎生物学研究所	⑤
②	⑥
③	⑦
④	⑧

※ 欄が足りない場合は、追加して記載してください。

3. 企画名

企画名	モデル動物メダカの実験・観察～生殖行動・発生から遺伝子分析まで～
-----	----------------------------------

4. 受講者数

	小学校等	中学校等	高等学校等
講座回数	回	回	2 回
延べ受講者数	人	人	27 人

5. 外部発表・受賞・取材など※ 該当するものがあれば、記入してください。

実施日・表彰日等	平成 24 年 12 月 26 日
発表会名・受賞名等	科学三昧 in あいち 2012
発表者所属等	参加生徒(愛知県立旭丘高等学校)
内容 (web サイトの URL など)	愛知県内の SSH 校、SPP実施校などの生徒および教員が集まる発表会「科学三昧 in あいち 2012」(自然科学研究機構 岡崎コンファレンスセンター)において、SPPの実習の内容をポスター展示の形で発表。

実施日・表彰日等	平成 25 年 1 月 14 日
発表会名・受賞名等	日本生物教育学会第 94 回全国大会(広島大会)
発表者所属等	愛知県立旭丘高等学校 教諭(実施担当者)
内容 (web サイトの URL など)	日本生物教育学会全国大会(広島大学)の研究発表(口頭発表)で、SPPの実習の内容および成果について発表。

※ 欄が足りない場合は、表をコピーして追加し、記載してください。

※ 教員の研究会等で SPP の取組を紹介した、近隣地域で SPP 交流会を開催した等、成果公開を実施した場合も、当欄に記入してください。

※ 本報告書はホームページに掲載し、他機関への情報提供資料とさせていただきます。

個人情報等は記載しないでください。

6. 企画の実施内容

〈概要〉

〔事前学習Ⅰ〕（6月）

自然科学研究機構 基礎生物学研究所バイオリソース研究室より提供してもらったメダカの数種の系統（クロメダカなどの淡水産メダカ、海水産メダカなど）の校内での飼育を開始。それらの飼育を通して、雌雄の見分け方、生殖行動や発生などを継続観察した。海水産メダカは熱帯性で淡水産メダカが耐塩性を獲得してマングローブ林などに生息域を広げて生じたと考えられ、耐塩性の獲得に関して調べるため、淡水産メダカとの交雑実験を行うべく両系統の繁殖を試みたが交雑を行う段階までには至らなかった。

〔事前学習Ⅱ〕（7月 1時間）

講座参加者全員にマイクロピペットの使い方の実習をおこなう。

〔講座〕

〈1日目(8/17)〉（7時間） 受講人数 13名

講義 バイオリソースとしてのメダカの重要性および本実習全体の説明

（講師：基礎生物学研究所 成瀬清 准教授，副講師：竹花佑介 研究員）

施設見学 メダカの飼育施設を見学し、多くの突然変異系統や遺伝子組換え系統を実際に見る。

（説明：講師および副講師）

実験・実習Ⅰ 生殖行動の観察と人工授精および発生の観察

メダカの生殖行動を観察した後、受精卵を採取する。また、成魚を解剖して卵巣と精巣を採取し、顕微鏡下で精子や未受精卵（表層胞や卵門）を観察する。さらに、人工授精を行って、受精に伴う卵表層の変化やその後の初期発生過程を観察する。これにより受精や初期発生の機構について理解を深める。

（講師：基礎生物学研究所 成瀬清 准教授 副講師による実習補助）

〈2日目(8/20)〉（7時間） 受講人数 14名

実験・実習Ⅱ DNAの抽出と増幅・分断

第1日目に得たメダカ胚とその親個体からそれぞれDNAを抽出し、PCR法によって核遺伝子とミトコンドリア遺伝子を増幅する。PCR後のサンプルに制限酵素を加え、特定の配列を切断する（PCR-RFLP法）。核遺伝子およびミトコンドリア遺伝子の塩基配列から制限酵素処理によって得られる切断パターンを予測し、遺伝様式を推定する。

（講師：基礎生物学研究所 成瀬清 准教授 副講師による実習補助）

実験・実習Ⅲ 電気泳動による遺伝子の分析

制限酵素処理を行ったサンプルについてアガロースゲル電気泳動装置で分析する。バンドパターンから各個体の遺伝子型を判定し、核遺伝子およびミトコンドリア遺伝子の遺伝様式について考察する。どのような結果となるかを生徒に予想させ、それらをもとにディスカッションを行う。

（講師：基礎生物学研究所 成瀬清 准教授 副講師による実習補助）

実習のまとめ

実習全体のまとめとして、実習で得た内容を発表し考察する。事前に予想されたものと、実験結果を比べてディスカッションを行う。

〔校内発表〕

学校祭の文化祭（一般公開）においてポスター発表の形で、実施内容を発表する。

〔外部発表〕

あいち科学技術教育推進協議会発表会「科学三昧 in あいち 2012」においてポスター発表の形で、実施内容を発表した。

〔外部発表〕

日本生物教育学会全国大会（広島大学）の研究発表（口頭発表）で、SPPの実習の内容および成果について発表。

※記入欄が足りない場合は、欄を広げる、追加する等して記載してください。

〈企画のねらい・留意・工夫した点など〉

※フランによって記入する箇所が異なります。

①企画のねらい	※企画立案時のねらいを記入してください。
<p>日本ではメダカは身近な生物であったが、最近では野生種は絶滅が危惧されるようになっている。水田地帯が広がる愛知県においてもこの現状は同じである。名古屋大学などでは以前より突然変異種の系統保存や研究が行われており、その成果から、現在ではメダカはモデル生物として重要な位置を占めるようになった。飼育が簡単で卵の入手が容易であることなどから、小学校の授業で発生を観察が行われており、高校生には「小学校の教材」というイメージが強い。しかしながら、高等学校の生殖行動・発生・遺伝の教材生物としても十分利用できるものであり、さらに DNA の抽出、PCR による特定遺伝子の増幅、制限酵素による遺伝子の分断、電気泳動による解析など、遺伝子の分析の実験材料としても活用できる。</p> <p>本企画では、学校で数種類のメダカを2ヶ月間飼育して生殖行動などの観察を行う。基礎生物学研究所では人工授精を行って発生を観察する。その後自分たちで人工授精を行った胚を用いて核とミトコンドリア双方の遺伝子をPCRにより増幅し、制限酵素多型を用いて、ゲノムが両親から受け継がれるのに対してミトコンドリアは母親だけから受け継がれることを調べる。本企画はメダカの活用に目を向け、その重要性を示す意味で社会的意義も大きい。</p>	

※記入欄が足りない場合は、欄を広げる、追加する等して記載してください。

②留意・工夫した点	※ねらいを達成するために留意・工夫した点、および、その効果や課題を記入してください。
<p>A 連携先の確保、協力体制の充実のために留意・工夫した点</p> <p>実施担当教員および一部の生徒が、事前に連携先の基礎生物研究所に出向いて打ち合わせを行い、研究所におけるメダカの飼育の様子を見学し、生徒の知識程度や実習の方法について詳細に検討した。また、実習前にマイクロピペットの使い方を体得して実習に臨むようにした。その結果、メダカの飼育についての知識を得て学校における飼育がスムーズに行うことができ、実習についてもスムーズに行うことができた。</p>	
<p>B 児童生徒等が、科学技術、理科、数学を学ぶことの意義や有用性を実感するために留意・工夫した点</p> <p>多くの場合、SPPなどの企画では実験動物は連携先の大学や研究機関から提供され、実験動物そのものについては生徒が関心をもちにくい傾向がある。DNA の分析実験にしても、DNA を抽出したあとは「物質」を扱う「化学実験」になってしまい、「生物」である「実験動物」を意識することは難しい。本企画では、メダカを学校で実際に飼育することにより、実験動物という「生物」を意識しつつ、DNA の分析を行うように配慮した。</p>	
<p>C 児童生徒等に考えさせ、意見等を引出すために留意・工夫した点</p> <p style="text-align: right;">プラン A のみ</p> <p>(問題解決するための実験方法を考えさせる活動や観察・実験の結果や提示されたデータに基づいて考察させる活動など)</p> <p>抽出した部分の DNA の塩基配列データを提示することによって、制限酵素処理によって DNA がどのように切断されるかをあらかじめ予想し、実験結果と比較検討ができるように配慮した。また、核 DNA とミトコンドリア DNA の遺伝様式の違いについて事前講義でふれ、DNA の分析実験の結果がどのようになるか事前に予想させながら、実験を進めた。</p> <p style="text-align: right;">プラン A のみ</p>	
<p>D 児童生徒等がまとめ、表現する活動等について留意・工夫した点</p> <p>(ディスカッションで多様な意見を発表させるための工夫や、科学的根拠を明確にしてプレゼンテーション・レポート作成をさせる活動など)</p> <p>DNA の分析実験では定型的なプロトコルにしたがって単純な操作を繰り返し行うことが多い。今回の実習では、DNA の抽出から、DNA の増幅、制限酵素による切断、電気泳動による分析と多くのステップがあり、淡々と作業を進めていだけになりやすい。それぞれの操作は何のために行うのか、どの段階の操作が重要であるか、などを考えながら実験を進め、必要であればその都度ディスカッションを行うように指示した。それによって、実験内容を十分理解した上で結果をまとめることができ、校内外の発表ポスターを作成することができた。</p>	
③講座の評価方法	<p>*②について、JST からのアンケート調査以外で、実施機関が独自に調査・評価を行った場合は、どのように行ったかを具体的に記入し、その結果や児童生徒等の感想・意見の主なものについて記載してください。</p>
<p>実験のまとめのレポートを提出させ、今回実施した実習の内容が十分把握できているかチェックした。内容的には高度なものも含まれていたが、参加生徒は本企画の意義や実験の内容をよく理解していることが分かった。レポートに関連する学術論文を引用してさらに高度な内容を盛り込む生徒もいた。高校では施設・設備の面で十分できないような実験をすることができ、生物に関する理解が深められて大変良い経験だったという生徒が多かった。</p>	