

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 5 回 助成期間：平成20年11月1日～平成21年10月31日（期間1年間）

テーマ：子ども向け遺伝子リテラシー構築のための実験の実施と開発

氏名：森 富子

所属：お茶の水女子大学

登録番号：08184

1. 課題の主旨

近年、子ども達の周りにも、「遺伝子」、「DNA」、「遺伝子組換え」、「遺伝子治療」などの言葉が多く飛び交っている。しかし、現行小・中学校のカリキュラムにおいて、「遺伝子」が登場するのは、ほんのわずかであり、遺伝子の構造・仕組みを学ばずに世の中に出て、生活する大人が生まれる可能性がある。我々は、DNAの抽出実験や遺伝子組換え実験を開発し、小・中学校や科学イベントで実施している。その際、対象の学習進度に合わせた解説を試み、学校の理科室で授業時間内に行えるように工夫している。子ども達が体験を通して遺伝子について正しく理解し、興味・関心を持ってさらに知識を積み重ね、正しい知識とそうでないものを区別することのできる能力を養うことを目的とする。また教員研修等において、この教材の普及を目指している。今後も実験法の改良と新たな実験の開発、そしてこの実験シリーズに関する情報発信を考えている。

2. 準備

本研究は出前実験、実験開発、情報発信で構成されている。

- (1) 既に関係された実験を実施するため、希望のあった学校を毎回事前訪問し、担当教員と会って理科室の設備などよく調べ、よりよい方法を考え、器具の準備や学習レベルに合ったテキストを作成する。実験実施前に器具等を宅配便にて実施校に輸送しておく。
- (2) (1)の結果から各実験をさらに改良すると共に、アンケートなどを参考に新しい実験法を開発をする。
- (3) 所属研究室のアウトリーチ活動や開発した実験法の情報発信をする。

3. 指導方法

- (1) 出前授業の当日は、アシスタントと共に理科室で準備を行い、授業時間内に実験が終了するよう心がけながら、より多くの子ども達が科学・技術に関し興味を持ってくれるように指導した。毎回アンケートを実施し、生徒達の声を取り上げるようにした。
学校への出前実験の他に、サイエンスアゴラへ出展し、そこでは一般の来場者に、実験を体験してもらいながら、遺伝子に関するリテラシーを深めるように展示物を使って、解説をした。教員研修にも参加をして、教員が学校現場へ帰って実験を行えるように、参考になることを細かく伝えた。
- (2) (1)で行う実験につながる新しい実験を開発し、シリーズで遺伝子に関する理解が深まることを目指した。実験は中等学校の理科室で授業時間内に結果観察ができるものを工夫し協力校で試行した。
- (3) 所属研究室のサイト内に、アウトリーチ活動に関するページを立ち上げ、出前実験の実施状況、実験プロトコルをアップし、更新していった。また主に中等学校教員の問い合わせに答えた。

4. 実践内容

(1) 開発済みの実験法 A「これが私のDNA！」 B「光れ！大腸菌」 C「取りだそうGFP！（組換えタンパク質）」 D「探れ！酵素の働き」を、本助成金を用いて以下の学校で合計18回の出前授業を行った。

- ① お茶の水女子大学附属中学校 中3・11名－B ②三浦高等学校 高2・25名－B ③三浦高等学校 高2・25名－C ④光塩女子学院 クラブ・26名－B ⑤光塩女子学院 クラブ・26名－C ⑥神奈川学園 高3・35名－A ⑦神奈川学園 高3・35名－B ⑧田園調布学園 高3・28名－A ⑨田園調布学園 高3・28名－B ⑩田園調布学園 高3・28名－C ⑪国府台高校 高3・40名－B ⑫開成学園 中3・308名－D（参加人数の合計**615名**）

他に、一部本助成金で調えた器具、薬品を用いて行った合計9回の出前授業は以下の通りである。

- ① ミニセルフフェスタ2008－A ②東京都教員研修 20名－A ③三浦高等学校 希望者・24名－A ④小田原市立城山中学校 中3・108名－A ⑤ミニセルフフェスタ2009－A（参加人数の合計約 450名）

(2) (1)の遺伝子実験シリーズの続編として、タンパク質の機能、特に酵素の働きを調べる実験 D「探れ！酵素の働き」を開発し出前授業を実施した。この他メダカの卵を用いて発生の観察を行ったり、植物の葉脈についての実験などの改良を行った。

5. 成果・効果

(1) ・DNA 抽出実験のA「これが私のDNA！」は、幼児から成人まで多くの人に体験してもらった。抽出の成功率も安定して、95%以上を保っている（自分自身の DNA が取り出せるなんて思ってもいなかった。感激した。:中学生）。下線は感想文から。

・遺伝子組換え実験のB「光れ！大腸菌」は主に中高学校の理科室で実施した。遺伝子組換え食品などに関して子ども達は関心があるが、中味についてはほとんど正確な知識を持っていない。今回実験と組み合わせると正しい理解を深めることができたと思う（教室の授業だけでなく、自ら手を使って実験をして、その結果を見てから考えると、学習内容の理解が格段に上がる 図1、このような実験をもっと下の学年で経験できたら、進路の決定が違っていかも知れない:高校生）。

・GEPの抽出実験のC「取りだそうGFP！（組換えタンパク質）」は、ちょうど2008年度のノーベル化学賞の対象物質であったため、子ども達は大変興味を持ち、UVランプの下で蛍光を観察、菌体からタンパク質を抽出し、電気泳動にかける方法は、新しい機器をつかえて科学者になったみたいで楽しかった。授業に実験を上積みして理解が深まった:高校生

出前実験A, B, Cを受けた生徒のアンケート結果は実験が面白かったかについて、163名中99%が面白かったと答えた(図2)。またこのような授業を又受けたいかについては、102名中全員が受けたいと答えた(図3)。

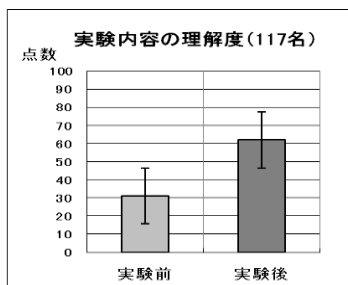


図1

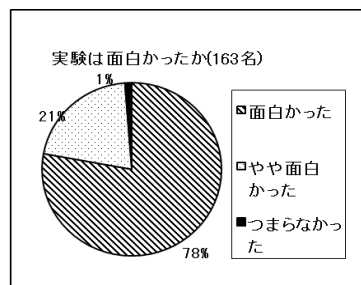


図2

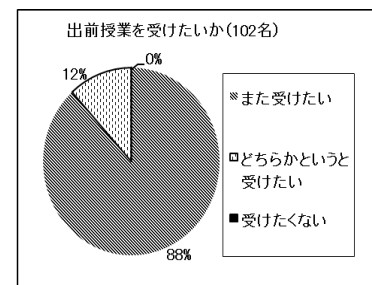


図3

出前実験授業は、生徒のためだけでなく、普段雑務に追われている教員の役にも立っていると思う(学生の頃

このような実験を経験していないから、自身も大変刺激になった:高校教員)。

(子どもが自分の DNA を持ち帰り、家族と話し合う機会をもった、良い実験をしてもらった:保護者)。

- (2) 新しい実験法の D「探れ！酵素の働き」は遺伝子が発現して作られるタンパク質の働きに注目する実験で助成金で購入したMupid電気泳動装置を使って、酵素がタンパク質を消化するところを目視できるように工夫したもので、実験は一般の授業時間内に納まるようにしてある。しかし、この方法の眼目は生徒達が自分たちで、酵素の働きをとらえるために、どのような

サンプルを泳動したらよいかデザインすること

にあり、また班ごとで違う実験をするため、

実験後に結果発表、ディスカッションの

時間をとって完結するものである。実際、

開成学園の中学3年生308名にこの

プログラムを実践して、右のような結果

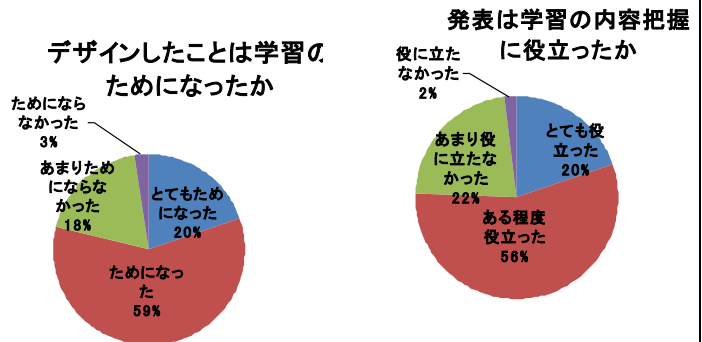
を得た。生徒達はパワーポイントを作って、

自分達の実験を聞き手に伝える努力をして、

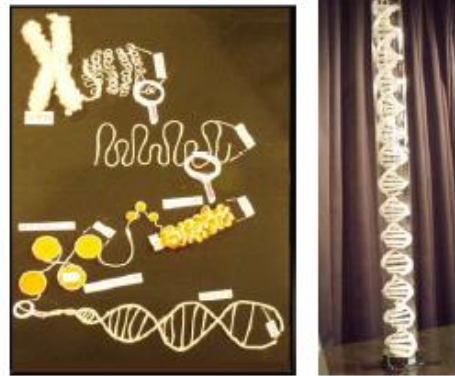
その過程で学習を深めていった。

また本助成金を得て、子ども達がDNAの抽出した後、

その大きさや細胞内での形を理解するための模型を作製した。



左：染色体とDNA、右：DNA模型



- (3) 所属研究室のサイトに問い合わせがあった時は、別途詳しいプロトコルを送り、いろいろな質問に答えた。

その結果、学校現場で、これらの実験が実施されたとの報告があった。

6. 所感

教室で尋ねると、ほとんどの子ども達が「DNA」という言葉を聞いたことがあると答える。しかし理解の程度はまちまちで、さまざまなイメージを抱いていた。学校現場の理科室で直接子ども達に話をし、実験をすることが遺伝子リテラシーの構築にとって重要と感じている。今回この助成を受け、出前実験の器具の充実や申請者やTAの旅費、器具の輸送費等に充当でき、従来より多くの中等学校に実験の出前をすることができた。子ども達だけでなく、忙しい日常業務に追われている学校現場の教員の方々からもたいへん感謝された。生命の不思議、科学・技術の進歩に対し、子ども達が正しく理解する一助になったとしたらうれしい。

7. 今後の課題や発展性について

平成21年11月以降もいくつかの出前授業の実施が予定されている。又新しい実験法の開発を検討中である。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

現在、投稿論文を作成中である。実験のプロトコルは別途郵送致します。