

2. 長野県松本美須々ヶ丘高等学校 出張実験教室

大学院健康科学研究科 山田 一哉、高木 勝広
人間健康学部健康栄養学科 浅野 公介、羽石 歩美

(1) はじめに

山田と共同研究者は、本学初の理系学部の教員としてできる地域貢献のあり方を検討し、地域の子供たちを対象に実験教室を開催することを企画した。そこで、日本学術振興会の研究成果の社会還元事業の一つである「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」に応募・採択され、本学で8年間にわたって高校生を対象とした「自分の遺伝子型を調べてみよう」という実験教室を開催してきた。本実験教室の詳細については、一昨年の『地域総合研究』で報告した(地域総合研究 15 (Part 1)、165-170 (2014))。

各回の実験教室終了後に受講者に向けて行うアンケート調査の自由記入部分に、受講生や引率の高等学校の先生からの意見として、「こういう実験教室を高等学校でやってもらえればうれしい」「自校生にたくさん受けさせてやりたいが休日開催だし引率中に事故があると困る」「高校には同様の実験を行うにも器具もノウハウもない」などの意見が複数寄せられていた。また、ティーチングアシスタント(TA)として実験指導に当たった本学の学生からも「こんなに楽しい実験をもっと多くの高校生に受けてもらいたい」「人に物事を教えることの難しさと楽しさを知ることができるいい機会になったので、もう少し機会を増やしてほしい」という意見も多数あった。

そこで、今までとは反対に大学から高等学校へ出張して開催する実験教室に取り組むことにした。

(2) 実験教室の目的

実験教室は、受講者の唾液からDNAを単離・精製し、遺伝子の一塩基多型を決定することにより、①お酒に強いかわいいか、②太りやすいかどうか、③短距離走型筋肉か長距離走型筋肉かという体質を調べる内容で、「物質」としての遺伝子と「情報」としての遺伝子を理解することを目的とした。

(3) 開催までの流れと役割分担

企画の趣旨と内容を記した文書を入試広報課か

ら松本市内の高等学校に配付してもらった。希望があった松本美須々ヶ丘高等学校(担当:小林万喜子教諭)との間で山田が日程や内容の調整を行った。開催日は高等学校の定期試験の最終日の午後にし設定できなかった。そこで、残念ながら、大学で毎年開催している1日コースの実験教室の前半部分の操作をあらかじめ大学で行っておき、後半部分だけを高等学校で行うことにした。

はじめに、唾液採取キット、実験マニュアル、解析したい遺伝子を選択してもらった様式1のリストを高等学校に郵送した(図)。

様式1. 実験教室:自分の遺伝子型を調べてみよう

受付番号	解析希望遺伝子型		
	①お酒に強いかわいいか	②太りやすいかどうか	③短距離走型か持久走型か
0	●		(例)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

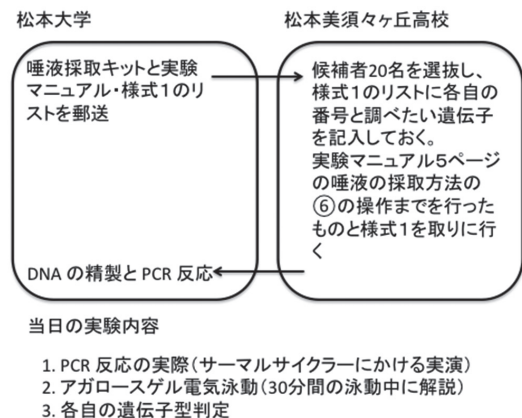


図. 松本美須々ヶ丘高等学校での出張実験教室開催の流れとそれぞれの役割

教諭の指導のもと、生物を選択している2年生のうち希望者20名から唾液を採取してもらった。実際にはもっと希望者が多かったが、はじめてということもあり20名に絞ってもらった。なお、高等学校側では、遺伝子解析を行う旨を記載した承諾書を保護者から提出してもらったとのことだった。

次に、採取した唾液溶液を大学に持ち帰り、DNAの抽出・精製を行い、様式1のリストに基づき、希望の遺伝子型解析判別のためのポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) までを行っていった。

(4) 実験教室

実験教室当日に大学で反応産物と実験機器・器具を大型のワンボックスカーに積み込み、高等学校まで輸送後、生物実験室にセッティングした(表、写真1、2)。

表. 搬入物品リスト

物品名	数
カメラ用SDカード	1つ
紙ラック	21個
回転くんJr.	2台
ボルテックスミキサー	2台
赤色マイクロピペッターP10	10本
黄色チップラック	10箱
キムワイブ	10箱
サーマルサイクラー	1台
50 µl水入り0. 2mlチューブ	2本
DNA分子量マーカー	5本
2%アガロースゲル(17レーン用)	5枚
Mupid-exU電気泳動装置	5台
2L電気泳動用バッファー	2つ
プラスチックピーカー	10個
プラスチックロート	1つ
ゲル撮影装置	1台
予備プリント用紙	1ロール
アダプター(アース付き→2又)	5つ
コンパクトデジタルカメラ	1台
DVDディスク(目で見える生化学入門 Vol.6 生命の継続)	1枚
プロジェクター、スクリーン、延長コード	各1つ
ノートパソコン+外付けブルーレイ	各1台
ゴミ袋	1袋
ぞうきん	5枚
ラップ	1本
カート	1台

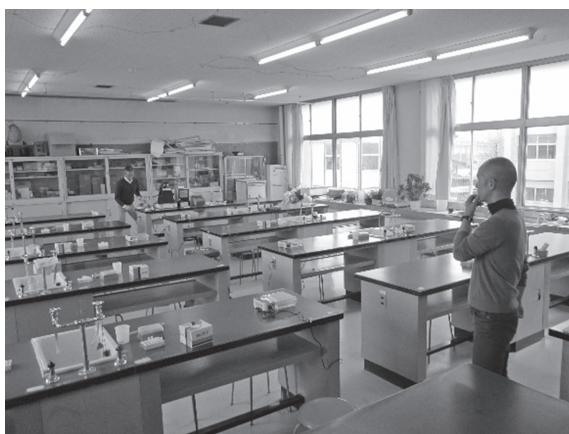


写真1. 実験室のセッティング (1)



写真2. 実験室のセッティング (2)

はじめに、正確に溶液量を測定できる器具であるマイクロピペッターの操作説明を行い、生徒に練習させた(写真3、4)。



写真3. マイクロピペッター使用法の説明



写真4. マイクロピペッター使用の練習

次に、各自の反応産物をアガロースゲル電気泳動にかけた(写真5、6)。



写真5. アガロースゲル電気泳動 (1)



写真6. アガロースゲル電気泳動 (2)

泳動中に、アガロースゲル電気泳動によりDNAを分子量の違いで分離できることやPCR反応についてメディア教材を使って説明した(写真7、8)。また、PCR反応のやり方をサーマルサイクラーを用いて実演した。



写真7. アガロースゲル電気泳動の説明



写真8. PCR反応の説明

解析実験①から③のPCR反応産物の大きさはそれぞれ異なるため、期待される大きさのPCR反応産物が検出できれば、対応する遺伝子を持っていることになる」と説明した。電気泳動後には、それぞれ各自の遺伝子型を判定した(写真9、10)。



写真9. 泳動像の終了操作



写真10. 電気泳動像の撮影

(5) 実験教室を終えて

高校生は、最新の実験器具や機器を間近に見て目をキラキラさせたり、自分の遺伝子型を判定したあとは友達との間で情報交換したりして非常に盛り上がっていた。「実際に実験したおかげで、教科書で学んだだけよりもよく理解できた」といううれしい感想も聞けた。また、指導した私たちも、多くの高等学校から希望者が少数ずつ集まり初対面の生徒ばかりになる学内開催の実験教室とは異なり、生徒が互いによく知っている同士なので、実験も短時間のうちにスムーズに進めることができ、かつ生徒の反応もとても良かったと感じた。高木ゼミ4年生で松本美須々ヶ丘高等学校卒の学生をTAとして起用したが、母校で後輩に指導できて感慨深げだった(写真11、12)。



写真11. TAによる説明



写真12. TAとの会話

また、高校生も自分の先輩が数年でこんなことをできるようになっていると知って、大学に進学した自分の将来像を考える機会にもなったようである。

(6) 課題と今後の展開

限られた時間なので、実験教室の前半部分の一大イベントといえる遺伝子DNAが急に析出するところを見てもらうことができなかったことはとても残念だった。また、高等学校にはエレベーターがないため、大学から持ち込む機器や器具を階段で運ぶのは思いのほか大変であった。

今回の実験教室は、高等学校側からのプレスリリースで市民タイムスの記者が同行し、実際に内容が記事として掲載された(平成27年(2015年)11月14日(土)刊)。また、実験教室の内容を大学のHPにもアップしたところ、すぐに大町高等学校理数科の先生から次年度、開催してもらえないかとの問い合わせがあった。1クラス40名が対象ということなので「出張実験教室」という形はとりにくいため、生徒を大学一高等学校間でバス送迎することとし、夏休みに1日使ってDNAの析出も見られる1日コースの実験教室を本学で行うこととなった。今後も、このように少しずつでも高等学校単位で連携していければと考えている。

(7) 謝辞

今回初めての学外開催ということで暗中模索のところもあったが、無事に開催することができた。参加してくれた松本美須々ヶ丘高等学校の生徒、お声がけくださった理科教諭の小林万喜子先生をはじめ、ご協力いただいたすべての方にこの場を借りて感謝する次第である。実験機器・器具の一部は私立大学等教育研究活性化設備整備費補助金で購入したものを使用し、実験教室はCOC事業の一環として行われた。いずれも深謝する次第である。