

中学生を対象とした体験型教育プログラムの開発

宮部麻耶子

熊本大学

1. 背景と目的

初・中等教育における実験実習は科学的興味を引き出し、論理的思考力をつけさせる上で非常に重要な教育である。しかし、これまで初・中等教育では理科の時間の大幅な削減が行われてきた。このため、時間がかかる実験は実施しにくく、机上での暗記が主な学習方法となっている。このためか、理科嫌いの生徒が増え続けている。一方、科学的現象に強い興味を持ち、深く勉強したいと思う生徒へのサポートも不十分なものになっている。これは初・中等教育を行う教員が必ずしも科学のエキスパートではないこと、そして初・中等教育では実験器具不足等の理由により実験を十分に行える環境が整っていないことにも起因する。このような問題を考慮し、本研究では大学が発信する地域への科学啓発活動を提案し、科学研究者・技術者の人材の増加を目的とした実験実習を行った。

2. 方法

本研究では、科学を身近に感じさせることと大学で行うことの利点を活かした発展的内容であることに重点を置いた。そこで今回は、日常よく耳にするが、初・中等教育の中でほとんど触れられないことがないという点で最も興味を引く科学分野の一つであり、発展的・先端的な内容を含む「DNA」を題材に実験を行った。DNA実験は、上述のような理由により、初・中等教育レベルで殆ど行われず、漠然としたイメージしか持たない生徒が多い。そのため、大学の技術および設備を活用する科学啓発活動として最適な題材であると考えられる。

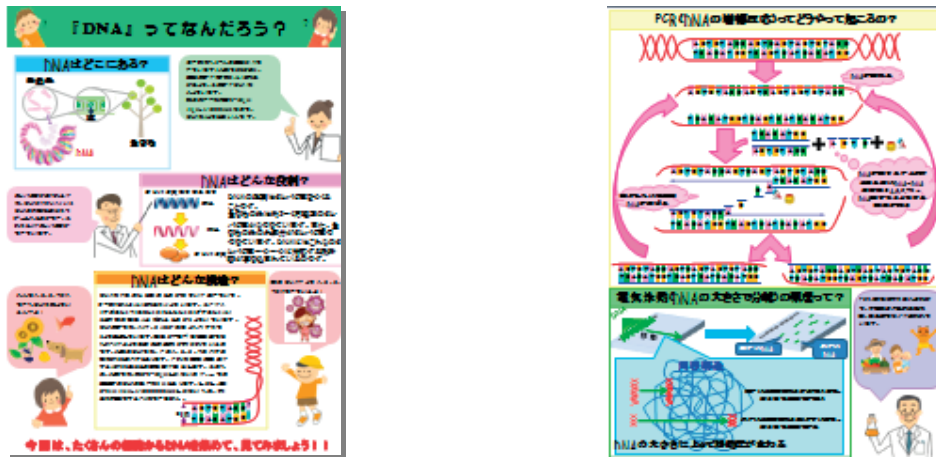


図 1：用いた資料（一部）

実験方法の概略は、次の通りである。まず、科学を身近に感じてもらう工夫として、

1. 生活用品によりDNAを抽出させた。その際、実験者本人のDNA（本人の同意確認済み）だけでなく、植物のDNAも抽出させ、比較・考察させた。このとき、すりつぶす手間を省くため、市販の国産および外国産のすりおろしにんにくを使用した。
2. 折り紙を使ったDNAのモデリングを実験者一人一人に行わせた。



図 2-1：実験風景
洗剤、塩、計量スプーン等の生活用品を使って実験を行った

このように、身近なもので単純な作業によりDNAが抽出できるという経験は、得体の知れない科学、今回の場合はDNAに対する不安を払拭させることを期待して実験を行った。

しかし、ここまでの実験では大学で行うことの利点を活かしてきれていない。さらに大学という利点を活かしつつ、発展的かつ興味を引き出す内容にするために、

3. 国産と外国産のニンニクのDNAを用いて、品種間で異なるDNA配列部分のPCR増幅(市販のすりおろしニンニクでは純度の高いDNAを容易に抽出できず、また、PCR増幅には時間がかかるため、予めニンニク片数枚をすりおろしてDNA抽出・PCR増幅をしておいた) および電気泳動を行った。これにより、DNAに個体差があることを学ぶことができ、品種の偽装解明や犯罪捜査など先端的で時事的な内容にも触れることで難しい内容でも興味を引き出せる内容とした。
4. さらに余力のある生徒に対しては、PCRの原理に関連付けて、複製や遺伝情報の伝達メカニズムなど発展的な内容についても教えた。

このように、初・中等教育では扱えない科学の先端的・発展的な内容や技術に触れることで、科学への興味を刺激することが期待できる内容とした。

3. 結果

生活用品で問題なく実験者本人とすりおろしニンニク(国産および外国産)のDNAを抽出することができた。その際、人間とニンニクのDNAは肉眼での見た目が同じであり、DNAの塩基はたった4種類しかなく、生物の違いは原則としてその塩基の並び方によって決まることに驚きを感じている生徒が多かった。実験前は大半の生徒がDNAの抽出は難しく、大変な作業であると感じて

いたようだが、実験後に行ったアンケートにおいて、全ての生徒がとても簡単だったと答えた。

また、実際にDNAを見ることで、イメージしかなかったDNAを実態を持って認識することができたようであった。さらに、折り紙を使ったDNAのモデリングにより、肉眼レベルでは見えないDNAの構造を楽しみながら確認することができたようである。

PCR増幅や電気泳動の原理などは少し難しいと感じる生徒もいたようだが、実験は失敗もなく、結果に説明を加えることで理解ができたようであった。

実験後、ほとんどの生徒が、実験前より科学への興味を持つようになり、将来の職業選択の際の視野に入りたいと答えていた。

4. 考察

予備知識がほとんどない生徒や本などで勉強するなどしてレベルの高い知識を有する生徒などがおり、生徒によってレベルがまちまちであった。余力のある生徒に対しては発展的な内容を教えるなど、個々に合わせた指導を行ったつもりであったが、難しいと感じたり、物足りないと感じる生徒がいた。この点は今後このような活動をする場合に考慮し、改善しなければならないと感じた。ただし、中学校レベルで扱いにくい題材に対して実験実習を行ったことで、多くの生徒の未知なる科学への不安を払拭し、興味を引き出した点は評価に値する活動と言えるだろう。



図 2-2 : 実験風景
段ボールとUVカットフィルムで作った電気泳動後ゲル撮影装置

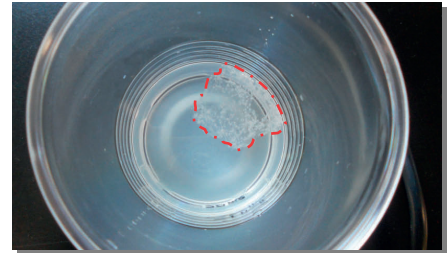


図 3 : ニンニク DNA (赤枠内)



図 4 : 折り紙による DNA のモデリング

マーカー
国産
外国産

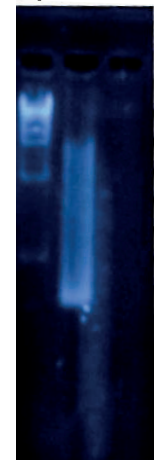


図 5 : ニンニク DNA の電気泳動結果
国産ニンニクにのみバンドが出るようにしている