

2.3 遺伝子工学の基礎2 ～DNAと電気泳動～（生物分野）

(1) 研究開発の課題（概要）

本校で実施する特別研究は、生徒の身近な自然や生物に対して興味と関心を持てるように、直接手で触れられる、小さくても顕微鏡を使って目に見える生物を教材として扱うようにしてきた。

教科書にも PCR、制限酵素、DNA リガーゼなどが扱われている。そこで本校でも何を行っているかなるべく理解できるように実習を工夫し、DNA の多型を制限酵素で切れる塩基配列が有るか無いかを電気泳動を使って区別する実習を昨年から実施している。今年にはさらに生徒が身近に感じるように DNA を米から採取し、PCR で増やす作業も実習に加えて計画した。

7月2日（金）に生徒が日頃食べているお米を、生徒全員から、精製水の入ったマイクロチューブに数粒ずつを回収した。本校には PCR 装置がないので中部大学の川本善之准教授に協力していただき、生徒の中から希望者を募り生徒自身の手で DNA の抽出、増幅を行なった。この増幅した DNA を特別研究で扱うサンプルとした。

第1回は初めて扱うピペットマン、電気泳動装置に慣れるために、ピペットマンの操作練習、サンプル（DNA）の準備、ゲルへのアプライの練習を1時間行った。第2回は、準備した DNA を電気泳動で分離し、染色液で DNA を染色、脱色を行い、DNA の多型を区別した。

(2) 仮説（ねらい、目標）

目に直接見えない DNA を増やし、DNA の多型を区別できることを日頃食べているお米を使って実習で体験することにより、これからさらに大学で学ぶ生徒たちが遺伝子への関心を高めることをこの研究のねらいとした。

(3) 研究の方法・内容

ア 対象生徒

3 学年理系生物選択者 42名（男子7名、女子35名）

イ 実施日程等

第1回	1組	日時	7月14日（水）	2限
		場所	本校生物実験室	
	2組	日時	7月13日（火）	1限
		場所	本校生物実験室	
第2回	1組	日時	7月20日（火）	2限
		場所	本校生物実験室	
	2組	日時	7月14日（水）	2限
		場所	本校生物実験室	

ウ 実施内容

本校の SSH の特別研究は、生徒の身近な自然や生物に対して興味と関心を持てるように、直接手で触れる、小さくても顕微鏡を使って目に見える生物を教材として扱うようにしてきた。

生物学が進み、図説だけでなく教科書にも DNA、PCR、制限酵素、DNA リガーゼなどが扱われている。そこで本校でも、DNA の多型を電気泳動を使って区別する実習を計画した。そして DNA の多型の区別から食べているお米の品種を推定する実習を計画した。

本校には PCR 装置がないので、中部大学の川本善之准教授に教員の指導と DNA の増幅も協力していただいた。実習に使う DNA サンプルをお米からとるため、7月2日に生徒各自の家から食べているお米を回収し、7月3日（土）に DNA の抽出、増幅をワークショップ形式で行った。



ピペットマンを操作する生徒

第1回の実習は、初めて扱うピペットマンの操作の練習として、2段押しの操作、1段目を使い液体を吸い取り、2段目を使い押し出す練習を行った。その後、翌日行う電気泳動の練習のためゲルへアプライの練習を行った。

第2回の実習は、班に一つずつのゲルを渡し、使用するセルの割り振りを決めさせ、サンプルをアプライさせた。電気泳動で DNA を分離する間に、実習のねらい、電気泳動後の DNA の染色、脱色の操作方法を説明した。

DNA を染色することの基本的な危険性を説明し理解させ、ゴム手袋を使い慎重に操作させた。電気泳動の結果は染色液に安全性のより高いミュージッドブルーを使った。残念ながら6個のゲルでバンドが観察されたものは数個であった。念のため、協力していただいた中部大学の川本善之准教授にエチジウムブロマイドを使って同じように電気泳動を行ってもらいと多くのサンプルでバンドが観察でき品種の決定が行えた。

(4) 検証（成果と反省）

生徒の実習を行っている態度等を見ると、本当に実験を楽しんで行っていることがよくわかった。また、生徒の感想を見ると、「本当に実験らしい実験を行った気がする」、「電気泳動のしくみが本を読んでもわからなかったが、実習を行ったらそのしくみが理解できた気がする」などこの実習を非常に肯定的にとらえていた。したがって、生徒たちの生物への関心をより高めるために、この実習は非常によいものと考えられる。



ゲルにアプライする生徒

昨年の反省から、電気泳動装置を1台増やしたので、班に一つのゲルを渡し、各班で DNA マーカーと各自のサンプルをどのセルに入れるかを計画させることができた。また効率よくゲルへのアプライ等ができ、実習をうまく運ぶことができた。

電気泳動の結果をエチジウムブロマイドとミュージッドブルーで目で見るには相当の DNA 量の違いがあることがよくわかった。すべての装置を高校で持ち、すべての薬品を自由に高校で扱えるわけではないので、予備実験をして計画を立てることが難しい実習であった。今年はこの経験を生かし、より身近なものを使い、より生徒の印象に残る特別研究を計画、実行したい。



電気泳動の結果を観察する生徒たち