

2.3 遺伝子工学の応用 ～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 の多型を利用して、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実施してきた。今年にはさらに生徒が身近に感じるように生徒自身が種をまき、育てたシロイヌナズナの葉から DNA を採取し、PCR で増やす作業も特別研究に加えてワークショップとして計画した。

(2) 仮説（ねらい、目標）

シロイヌナズナの花器官は、ABC 遺伝子の C 遺伝子である AGAMOUS 遺伝子に変異が生じると、雌しべと雄しべが花弁と萼に変わり八重咲きの花に変化する。

PCR 法および制限酵素による DNA の切断を行うことでシロイヌナズナのゲノム DNA から *agamous* 変異を検出し、あわせて DNA の化学的性質を理解させる。さらにバイオテクノロジーの応用技術について興味関心を待たせる。

(3) 研究の方法・内容

ア 対象生徒

3 学年理系生物選択者 39名

イ 実施日程等

第 1 回	日時	平成23年 9 月 13日	3 限	2 組
		平成23年 9 月 14日	5 限	1 組
	場所	本校 生物実験室		
第 2 回	日時	平成23年 9 月 28日	4 限	2 組
		平成23年 9 月 29日	4 限	1 組
	場所	本校 生物実験室		
第 3 回	日時	平成23年 9 月 30日	5 限	まとめ講演
	演題	「遺伝子と植物の花の形」		
	講師	名古屋大学大学院 生命農学研究科研究員 中川 繭 先生		
	場所	本校 視聴覚教室		



ピペットマンを操作する生徒

ウ 実施内容

7月29日（金）に種をまいた。

事前に初めて扱うピペットマンに慣れるために、ピペットマンの操作練習を行い、第1回は、育てたシロイヌナズナの葉から DNA を抽出した。

本校には PCR 装置がないので名古屋大学生命農学研究科の中川繭研究員に協力していただいた。

9月17日（土）に生徒の中から希望者を募り生徒自身の手で DNA の増幅をワークショップ形式で行なった。この増幅した DNA を第2回で扱うサンプルとした。

第2回は、前日に制限酵素処理した DNA を電気泳動で分離し、ビューアブルステイン KANTO 染色液で DNA を染色、脱色を行い、DNA を区別した。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。

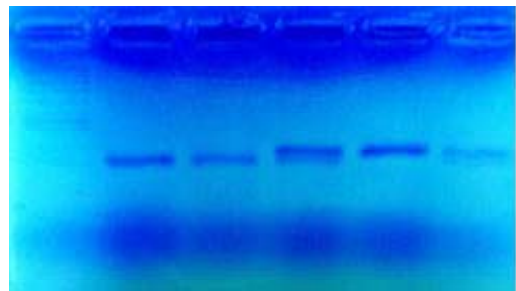


ゲルにアプライする生徒

本年は、全ての班で DNA のバンドが観察でき、agamous 変異をホモで持つ個体、ヘテロ個体、一つも持たない個体の区別ができた。

第3回はこの実習に対して長い期間にわたって助言をいただいた中川繭先生にシロイヌナズナの花の形成に関わる ABC モデルの紹介と解説、今回行った実習の説明をしていただいた。

マーカー 劣性ホモ 劣性ホモ ヘテロ 優性ホモ 標準ヘテロ



電気泳動の結果

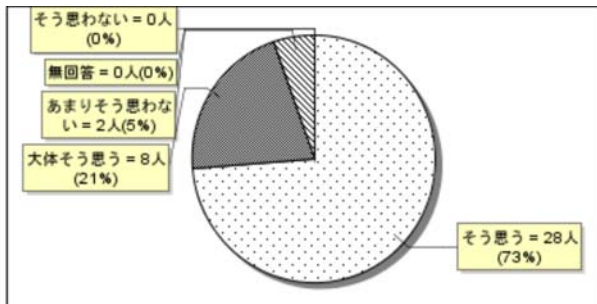
(4) 検証 (成果と反省)

ア 事後アンケートの結果から

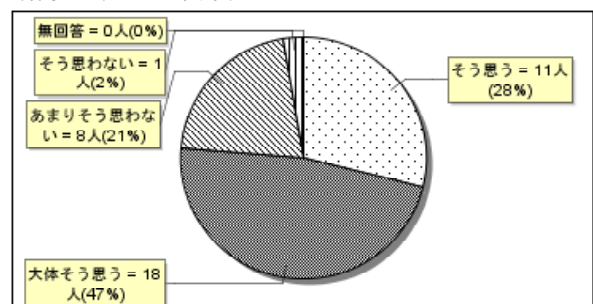
生徒の実習を行っている態度等を見ると、本当に実習を楽しんで行っていることがよくわかった。

また、生徒に実施したアンケートによっても、右のように90%以上が DNA の抽出、制限酵素処理した DNA の電気泳動がおもしろく行えたことわかる。実習の目的や花の形成の ABC モデルについても90%以上が理解したことがわかる。したがってシロイヌナズナの八重咲き変異を使った今回の実習は、仮説 (ねらい、目標) を十分果たすことができたと考えられる。

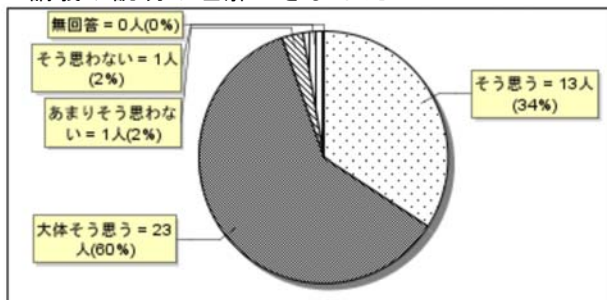
DNAの電気泳動の実習は面白いと思えましたか？



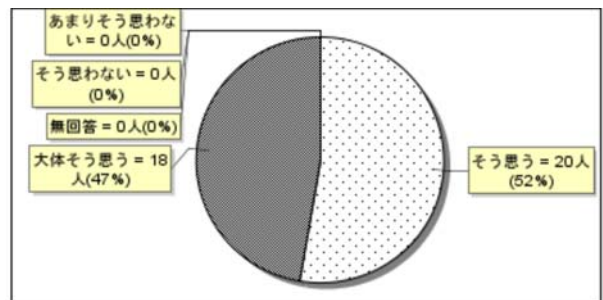
講義や説明は高度でしたか？



講義や説明は理解できましたか？



今回の特別研究は将来の参考になりましたか？



イ 生徒の感想から

- ・自分たちが PCR にかけて増やした DNA がちゃんと目に見えてうれしかった。私たちの班はヘテロがなかったけれど他の班のヘテロを見せてもらったら、本当にきれいに分かれていた。先生の説明によるとたった25の塩基配列を切っただけらしい。また、野生型と八重咲きの塩基配列は1つしか違わないのに違いがすごくあるなど思った。

ウ 今後の実施に向けて

夏に種をまく計画をしたが、実際に蒔くと芽が出るが、すぐに成長が止まり、枯れてしまった。お聞きすると20℃ぐらいが適温であり、本校には人工気象器があるので何とか生育させることができた。来年度は早い時期に種を蒔き実習を行いたい。