

平成24年度 インスパイア・ハイスクール事業

教材開発・実践「電気泳動法を使ったDNAに関する実習」取り組み報告

昨年、一昨年に引き続き、(株)リバネス Feel so Bio キットシリーズ (DNA切断キット、DNA結合キット) を利用して、3年理系生物Ⅱ (3講座) で DNA 切断・結合実験の生徒実習を行いました。酵素反応や電気泳動などの待ち時間が長く、時間を要する実験をどのようにして通常の時間割の中で実施していくのか、という課題について、3年目の試行でもありました。

① 事前学習 (50分)

制限酵素・DNAリガーゼの作用について 電気泳動のしくみについて (復習)

今回の実習で用いる各試薬・溶液について

マイクロピペットの使い方練習・遠心分離機、電気泳動装置の使い方・アプライの練習

② DNA 切断・結合実験

③ 実験結果の評価・まとめ (20分) 各班のゲルの写真をスライドにして共有

2012年12月	8組	1組	4組
①事前学習	6日(木) 4限	7日(金) 4限	10日(月) 2限
②本実験	7日(金) 昼休み+6限	10日(月) 4限+昼休み	11日(火) 昼休み+6限
③まとめ	11日(火) 1限	11日(火) 5限	12日(水) 6限



カラーマイクロチューブの活用



小型遠心機によるスピンドウンで時間を短縮



16℃での酵素反応にはクールインキュベータを使用



暗箱を使った蛍光の観察

時間を要するこの実験をどのように授業に入れていくか、3年間に試した方法は以下のとおりです。

《1年目》

- ・午前中の授業1コマを利用し、
各溶液の混合→酵素反応（20分）→ゲルへのアプライ→電気泳動開始 までをおこなう。
泳動の停止は教師がおこなう。放課後、ゲルの染色と観察をおこなう。
時間内に収めるために酵素反応の時間を短縮せざるを得ず、結果が明確に出にくかった。

《2年目》

- ・午後の5・6時間目に**2コマ連続の授業**を設定し、実験の全過程を時間内におこなった。
キットの改良によりゲルの染色が不要になったため、その時間を短縮できた。また、本事業により導入した小型の卓上遠心機でチューブ内の溶液をスピンドウンでき、ギリギリ時間内に収まった。

《3年目》

- ・通常の時間割の中（1コマの授業）で実施することを試みた。

① 4時間目＋昼休み

4時間目に各溶液の混合→酵素反応（30分）…この待ち時間に生徒は別室で昼食をとる
昼休みにゲルへのアプライ→電気泳動開始 までをおこなう。
泳動の停止は教師がおこなう。観察は一部放課後になった。

② 昼休み＋6時間目

生徒は手早く昼食をとり、昼休みの後半20分を用いて溶液の混合→酵素反応開始まで
5時間目の時間帯は各温度条件にそのまま放置し酵素反応（50分）。生徒は別教科の授業。
6時間目にアプライと電気泳動。泳動に時間がかかり、結局観察は一部放課後になった。

結果的に、授業の中で最後までやりきる方法としては、可能であれば、2時間連続授業を設定し、酵素反応を30分にするのが、よいことが分かりました。

ただ、理系3クラスの学年では同時展開の授業も多く、授業を動かして2時間連続を設定することはなかなか困難です。そのため、次善の策として1コマの授業でおこなうことも考える必要があります。そのためには、「待ち時間をどうさばくか」がポイントで、時間が長くなってもよい酵素反応の段階を他の授業時間帯に当てることができる「**昼休み＋6時間目**」が、泳動後のDNAのバンドもクリアに出て、よい方法でした。昼休みにおこなう、はじめの段階の各溶液を混合する操作は、事前学習でしっかり手順をおさえておくことにより15～20分あればできていました。実施してみて、生徒たちからは昼休みを使うことへの負担感や不満よりも、限られた時間できちんと操作を終えようという意志が感じられ、6限目に実験の続きをしようといそいそと実験室に戻ってくる姿が印象的でした。

今年度のインスパイア事業では小さい容量のマイクロピペットや連続分注器を導入することができ、また、昨年の本事業で購入したカラーマイクロチューブも使って、準備の効率化や操作の確実性を増す効果がありました。基本的な操作を体験でき、実験結果も分かりやすいこの実験を、今後も理系生徒に経験させていけるように取り組んでいきたいと思っております。（担当：薄井）