

**未来の創りに求められる資質・能力を育成する授業に関する研究  
— 高等学校理科（生物）『バイオテクノロジー』での実践を通して—**

鹿児島県立甲南高等学校  
教 諭 野間口 元

**1 単元全体で育成したい資質・能力**

| 学びに向かう力，人間性等  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ DNAの複製の仕組みをDNAの構造的特徴と関連付け，生物共通の仕組みとして学ぶ態度</li> <li>◎ 遺伝子発現の調節によって全く同じ内容のDNAをもつ細胞が様々な機能や構造をもつ細胞へ分化する現象についての興味や関心</li> <li>◎ 遺伝子を扱った技術について，原理を理解し，社会における実用性や課題について考える態度</li> </ul> |

| 知識及び技能  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ヌクレオチド鎖が方向性をもって複製されたり転写されたりする仕組みの理解</li> <li>◎タンパク質合成の仕組みの理解と遺伝情報を基にコドン表を用いてアミノ酸の配列を読み解く技能</li> <li>◎遺伝子組換えやPCR法，電気泳動法などの原理の理解</li> </ul> |

| 思考力，判断力，表現力等  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>◎スプライシングや遺伝情報の変化とタンパク質合成との関連性について考察し，ゲノムの多様性について説明できる力</li> <li>◎遺伝子発現の調節の仕組みを原核生物と真核生物の構造の違いを基に，説明できる力</li> <li>◎環境に応じた遺伝子発現の調節を理解し，考察できる力</li> <li>◎バイオテクノロジーの利用に関して，倫理的な面も含め，多面的に思考する力</li> </ul> |

**2 各教科等とのつながり**

| 現代社会        | 家庭総合       | 保健       |
|-------------|------------|----------|
| ・科学技術の発達と生命 | ・食生活の安全と衛生 | ・現代社会と健康 |

**3 単元の指導計画（7時間配当，本時第5時）**

第1編 生命現象と物質      第3章 遺伝情報の発現      4 バイオテクノロジー（本時）

| 時 | 主な学習活動  | 学習過程 | 目指す生徒の姿（重点化）   | 資質・能力の重点化 |              |              |
|---|---|------|--|-----------|--------------|--------------|
|   |   |      |  | 知識及び技能    | 思考力，判断力，表現力等 | 学びに向かう力・人間性等 |
| 5 | 遺伝子組換え<br>遺伝子発現の仕組みについて調べ，遺伝子組換えプラスミドのDNAモデルをつくる。<br>遺伝子組換え大腸菌を判別する方法を考え，ポスター発表をする。 | D-①  | 制限酵素の特徴を理解し，遺伝子組換えの原理を理解する。<br>遺伝子組換え実験の目的や方法，予想される結果を話し合い，発表することができる。<br>トランスジェニック生物などの実用性について多面的に考え，自分の意見を発表できる。 | ○         |              |              |
|   |   | F-②  |  | ○         |              |              |
|   |   | G-②  |  | ○         | ○            |              |

**4 本時の展開（5／7時間）**

(1) 目標

制限酵素やDNAリガーゼの特徴とともに遺伝子組換えの手法について理解し，説明ができるようになる。また，遺伝子組換えが行われたものとそうでないものを選別する方法について結果を見通した上で考えることができる。さらに，遺伝子組換え食品の利用を例に，遺伝子組換え技術の社会への応用やその問題点などを考えることができる。

(2) 授業設計上の工夫

ア 遺伝子組換えを視覚的にイメージしやすいように，DNAモデルを使った組換え実験を疑似体験させた。

イ 4人グループを2ペアに分けて二つの活動を行い，活動後に内容を共有することで対話的な活動を充実させた。

ウ ポスター作成，発表を行うことで，言語活動を充実させた。

(3) 展開

| 過程 時間               | 学習活動・内容   | 主体的・対話的で深い学び〔各教科等との関連〕  |
|---------------------|---|---|
| 課題の設定<br>5分         | <p><b>1 【課題設定】</b></p> <p>「糖尿病患者の治療のため、遺伝子組換え技術を利用して、インスリンを多量に合成する」ことを目標とし、グループで解決策を見だして課題を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 遺伝子組換えの方法、制限酵素、DNAリガーゼ、ベクター（プラスミド）の説明を受け、その後、授業の流れを確認する。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「血糖が高いとどのような合併症が現れるか」、「糖尿病患者を救うにはどうすればよいか。」と発問し、日常生活との関連を図る。<br/>〔保健〕〔家庭総合〕</li> <li>○ 実際にGFPタンパク質を見せて興味・関心を高め、遺伝子組換えの成否の確認に利用することを伝える。 【D-①】</li> </ul>   |
| 課題の追究<br>15分<br>10分 | <p><b>2 【グループ学習①】</b></p> <p>四人グループを遺伝子発現の仕組みを調べるペアとDNAモデルを用いた遺伝子組換えのプラスミドをつくるペアに分け、活動を行う。</p>  <p><b>3 【グループ学習②】</b></p> <p>①の活動を基に遺伝子組換えに成功した大腸菌を判別する方法を考え、ポスターを作成する。</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 遺伝子発現の仕組みを調べたペアにタンパク質を特定させることで目的と活動の責任をもたせる。</li> <li>○ プラスミドとヒトのDNAのモデルを切り貼りで組換えの疑似体験させる。</li> <li>○ 「同じ制限酵素で異なるDNAを切断したとき、切断面を見て、何か気付きませんか」と問い掛け、組換えが可能であることを気付かせる。</li> <li>○ 思考が進まない場合は、「抗生物質耐性遺伝子をもつと、大腸菌に何かいいことがあるのでしょうか。」と問い掛ける。 【重点化F-②】</li> </ul>   |
| 課題の解決<br>10分        | <p><b>4 【発表】</b></p> <p>大腸菌の選別方法を別のグループ同士でポスターを使って説明し合う。代表のグループは全体発表をする。</p>  <p><b>5 【まとめ】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 遺伝組換え技術の実用性を考える。</li> <li>・ 次の時間の指示を受ける。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 全体発表する班を事前に決めず、どの班も意識をもって取り組ませるようにした。</li> <li>○ 発表を聞く際は、自分たちの考えとの共通点、相違点に注意するよう促した。【重点化F-②】</li> <li>○ 教師が補足説明する。</li> <li>○ 学習内容を振り返り、「遺伝子組換えの可能性と問題点を考えてみよう。」と発問し、グループで考えさせる。【重点化：G-②】〔現代社会〕</li> </ul>    |

5 成果と課題

(1) 成果

- 既習領域の知識を基にDNAモデルを用いることで、体験的に学べ、対話することで深い学びへとつながった。
- 理解があいまいな部分を他のグループの意見や考えを聞くことで理解へつなげ、同じ班内で説明することで更に理解を深めるなど、知識の再構築を自発的に行う生徒の姿が見られた。

(2) 課題

- 内容が理解できないまま授業が進んだという生徒もいた。
- 「授業の理解には既習内容の理解と知識が不可欠である」と感じた生徒もいた。より一層生徒の深い学びへとつながる授業の工夫が必要である。

【生徒の感想】

① DNAの塩基配列モデルを用いて、制限酵素で切断する位置やDNAリガーゼでDNA断片が連結できることを確認しましたが、このことについて、感想を書いてください。

ハサミが制限酵素としてDNAの塩基配列モデルを切り想像しやすかった。

内容が理解できず、分かっていなくてたときに、他のグループの人に、教えてもらい、理解することができた。また、それを班の人に説明したりして、より分かった。

理解してなくても分かっている人が、いろいろ考えてくれた点。

やはりどの分野のことを考えるにしても知識が必要だということも思い知らされた時間だった。

