

# 高等学校 理科

## 生物基礎（1年）単元名:「遺伝子とその働き」（あなたは遺伝子検査を受けますか？）

府立西寝屋川高等学校 授業者 教諭 高見 享佑

### I 単元を通して育成をめざす資質・能力

#### 【めざす生徒の学ぶ姿】

遺伝子とその働きについて、DNAの特徴やタンパク質合成の過程などの学習内容が観察や実験を通してリアルな学習として理解され、日常生活に関わる事からについて、学んだことと関連付けながら自身の考えを形成することができる。

#### 【学習指導要領(平成30年告示)との関連】

「生物基礎」 (1)生物の特徴 ア(イ)遺伝子とその働き、イ

知識及び技能	DNAの構造や、DNAの塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列との関係について理解することができる。
思考力、判断力、表現力等	タンパク質合成の過程や突然変異などの資料から、DNAの塩基配列の変化がアミノ酸配列の変化につながり、形質が変化することを考察し、導き出した答えを表現している。
学びに向かう力、人間性等	遺伝子検査や出生前診断など、遺伝子や染色体に関する事からについて、学んだことや確かめたことと関連付けながら、これらを自分のこととして捉えたいうえで、自分の考えをまとめて発言したり、文章で表現したりしようとしている。

### II 単元計画(資質・能力育成のプロセス) 全11時間

時	めざす生徒の姿	学習活動・学習内容	教師の支援・指導 (★深い学びを生み出す工夫)
1 ~ 4 (第1次)	「分裂がさかんな部分でも、分裂期の細胞は間期の細胞に比べて少ない」  「自分の体では、細胞はどのように分裂しているのだろう」	<b>○体細胞分裂と、DNAの複製とを結びつける活動</b> ・DNAの分子模型を作製したり、DNAの複製についてモデルを使って演習したりして、その構造について理解する。 ・体細胞分裂がさかんな部分と、そうでない部分があることについて理解する。 ・体細胞分裂によって複製された染色体が等分されることを理解する。	ODNAの複製について、複製によってつくられるDNAは、それぞれ元のDNAと同じ情報を持つことに気付かせる。 ○体細胞分裂の際、複製された染色体が分裂によってできたそれぞれの細胞に分配されることに触れ、すべての細胞が同じ遺伝子をもつ染色体をもつことに気付かせる。  <b>★ネギの成長点の観察で、分裂期の細胞より間期の細胞の方が多くことに気付かせ、体細胞分裂の様子をイメージさせる。がん細胞と正常な細胞とで分裂の様子が異なることに触れ、細胞分裂を自分の体でも起こっている現象として捉えさせる。</b> <b>★ワークシートの構成を、実際の観察から分かることに着目するようにデザインして、観察で得たデータを重視する態度を持たせる。</b>

ポイント①

5 ~ 8 (第2次)	「タンパク質の複雑な立体構造は、DNAの塩基配列によって決められているのか」	<b>ODNAの塩基配列と、タンパク質の構造とを結びつける活動</b> ・スポーツ飲料に含まれるアミノ酸について調べる。 ・調べたアミノ酸について、それぞれの分子模型を作る。 ・アミノ酸どうしのペプチド結合を、分子模型を使って再現する。 ・DNAの塩基配列をもとに、タンパク質が合成される過程について整理する。  ・DNAの塩基配列に対し、転写、翻訳を行い、ペプチド鎖の配列に変換する。	○身近な食品に含まれるアミノ酸を調べることで、アミノ酸のはたらきについて確認させる。  ○アミノ酸の分子模型を作ることでこれらの立体構造について理解させ、DNAの塩基配列(情報)をもとに、タンパク質(物質)が作られることをイメージさせる。  ○アミノ酸の分子模型どうしを結合させることで、タンパク質の立体構造のイメージをつかませる。  <b>★アミノ酸、タンパク質の具体的な構造のイメージを持たせ、DNAの塩基配列とタンパク質の構造との関連について理解しやすくする。</b>
9 ~ 11 (第3次)	「遺伝子について知ること、私たちの生活と大きく関わっているな」	<b>○学んだことをもとに、自分の考えを形成する活動</b> ・鎌状赤血球貧血症などの例から、塩基配列のわずかな違いが病気の原因となることを理解する。  ・遺伝子検査や出生前診断を題材として、遺伝子や染色体の情報を検査で得ることについて、利点や問題点を比較しながら、自分自身の考えを形成し表現する。	○鎌状赤血球貧血症などの例を挙げ、DNAの塩基配列の変化が、タンパク質の構造の違いをもたらす、病気の原因になりうることを理解する。  <b>★遺伝子検査や出生前診断については、具体的な例を挙げつつ、これまでの学習内容に触れながら説明することで、学んだことと関連付けながら自分の考えを形成させる。</b>

ポイント②

ポイント③

### III 深い学びを実現するための指導の工夫

#### ◆ 染色体、DNA、遺伝子について、自身(ヒト)の体と関連させながら理解する(第1次)

細胞分裂の観察などを通じて、DNAは複製されて同じものが2つできること、体細胞分裂でそれぞれの細胞に分配されることを理解しながら、これらの現象が、自分自身の体内でも起こっていることを確認する。学習した生命現象が自分に関わる事からとして実感することで、遺伝子に関わる身近な話題についても、自分のこととして捉えられるようにする。

#### ◆ DNAの塩基配列(情報)をもとに、タンパク質(物質)が作られる過程をイメージする(第2次)

DNAの塩基配列を複製したり、DNAの塩基配列をもとにアミノ酸の配列に対応させたりする活動を通じて、DNAの塩基配列が遺伝情報を担い、遺伝情報をもとにタンパク質が作られることや、DNAの塩基配列がアミノ酸の配列に対応していることに気付かせる。また、アミノ酸の分子模型を作ったり、アミノ酸の分子模型同士をペプチド結合させたりすることで、アミノ酸やタンパク質の立体構造についてイメージさせる。

#### ◆ 遺伝子や染色体に関する身近なことからについて、学んだことと関連付けながら自分の考えを形成する(第3次)

遺伝子検査や出生前診断について、実例やデータを示すことで、これらの検査が自分自身の生活に大きく関わる事からであることを理解させる。また、遺伝子検査についてはDNAの塩基配列や突然変異、出生前診断については染色体について触れ、これらが、本単元で学習したことと密接に関連していることに気付かせ、学習した内容と関連付けてこれらの検査について自分の考えを形成できるようにする。

IV 生徒はどのような学びを実現したか

○遺伝子や染色体に関することに対し、自分自身の生活に関わることとして捉え、自分の考えを形成する

本実践では、学習内容を自分自身の体に関わることとして捉え、日常生活や社会に活用しようとする態度や、観察などからデータを得て、データをもとに考察する科学的な態度を育むことをめざした。細胞分裂の観察や、DNAの分子模型を作る活動では、ワークシートの構成を工夫し、観察や活動での気付きに着目するようにした。第2次では、アミノ酸について、分子模型を作成してイメージを持たせ、遺伝情報とアミノ酸やタンパク質との関係についての理解を助けた。第3次では、突然変異についての学習から、塩基配列の変化が形質の変化につながることを理解させ、遺伝子検査や出生前診断についてはこれまでの**学習内容と関連付けながら**、これらについて考える様子が見られた。生徒たちはこれらの課題に対し、**自分自身の生活に関わる事からとして捉えて考える姿**が見られた。

ポイント①

第1次

☆観察による気づきを大切に、科学的な態度を養う

単元の学習において、観察を通じて自分自身で確かめたことや、気付いたこと、分かったことを重視し、これらについて記述するように指導した(図1)。

視野で観察できる細胞の数と、分裂期の細胞の数をかぞえ、分裂期の細胞の割合を求めさせたことで、分裂期の細胞の割合に着目させた。振り返りでは、「分裂期の細胞を見つけるのが難しかった。」「間期が多かった」等の記述が多くみられた(図2)。

図1 ワークシートの記述

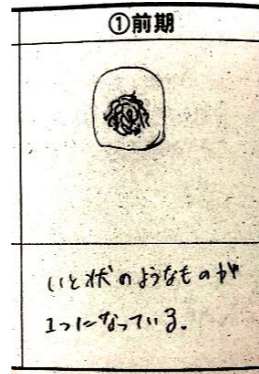


図2 ワークシートの記述

● 今回の実験をして、わかったこと・気がついたこと・疑問点など

自分が想像していたより分裂がさかんでなかった。

授業者はココを見る！

観察からわかることを、正しく抽出し、理解できているか？  
ワークプリントにおいて視野で観察できる分裂期の細胞の割合など、観察によって分かったことが書いているかについて確認  
→科学的な態度を育み、第3次の活動につなげる。

ポイント②

第2次

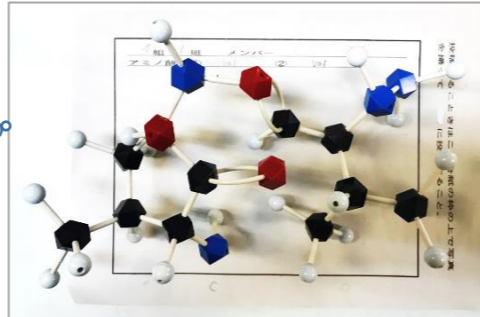
☆アミノ酸やタンパク質の立体的な構造をイメージし、DNAの塩基配列との関連についての理解する

第2次では、DNAの塩基配列がアミノ酸と対応していることを理解させるために、特定の塩基配列に対応するアミノ酸配列を導く演習を行った。また、タンパク質やアミノ酸の立体的な構造をイメージさせるために、アミノ酸の分子模型を作る実習を行った。アミノ酸がどんな「かたち」をしているかイメージさせ、「かたち」が変わればアミノ酸で形成されるタンパク質の機能も変化することに気付かせた。作製した分子模型を撮影し、その写真をオンライン上で共有した。これによって、生徒同士で作ったアミノ酸の写真をオンライン上で見て比較することができた(図3)。

自分が作った分子模型とずいぶん形がちがうなあ

塩基配列の違いによって様々なタンパク質が作られるんだな

図3 オンライン上で共有した分子模型の画像



授業者はココを見る！

遺伝情報をもとに作られるタンパク質の構造や機能について、正しくイメージできているか？  
アミノ酸の構造を理解し、タンパク質の複雑な立体構造や、DNAの情報から多様なタンパク質が作られることがイメージできているかについて評価。→タンパク質の構造や機能について理解させ、第3次の活動につなげる。

ポイント③

第3次

☆学習内容を、日常生活と関連付けて、意義や有用性を実感する

第3次では、学習内容を身近な事から関連付けて、考える活動を設けた。

突然変異の学習では、遺伝情報と突然変異について考える課題において、「だから」「なので」「であるから」などの語を用いるように指示し、論理的に考えられるよう工夫した。

遺伝子検査や出生前診断については、実際の事例やデータを示しながら、病気と遺伝子との関連、関係する遺伝子のはたらき、タンパク質の立体構造の変化など、これまでの学習内容と関連付けながら説明し、単元で学習した内容が今後の生活に必要なものであることを実感させるように展開した。遺伝子検査や出生前診断について、自分の考えをまとめる活動では、個人ワークで自分の考えを記す際、「～だから」のような語をつけるように指導するなど、論理的に説明することの大切さに触れた。

遺伝子検査を受けるかという問いには、受けたい理由や受けたくない理由について、これまでの学習内容と関連付けながら考え、根拠を示しながら表現できた。

早いうちに知れば、その病気にならないよう予防できると思うから、受けると思います。

もし治療法のない病気にかかるリスクがあるとわかったらショックなので受けたくないと思います。

家族は大きな病気にかかっていないので、私は遺伝子検査を受けないと思います。

なる可能性がある病気について知っておきたいから、受けると思います。



【単元を終えた後の、振り返りの記述】

- ・自分の体の中で遺伝子や細胞がそんな働きをしていたなんて。
- ・(遺伝子検査について) 知っておくことも知らなくておくことも必要だ。
- ・遺伝子はとても大切なんだ。
- ・一つでも塩基配列が違えば突然変異を起こしてしまう。
- ・命に関わることだから勉強できてよかった。
- ・将来自分はどのようなのがいいのかって考えさせられた。
- ・遺伝子を詳しく調べることで自分が将来かかるかもしれない病気とかがわかるのはとても興味深い。 など

単元の後の振り返りでは、分かった、分からなかっただけでなく、学習内容が自分の生活にどう関わるのかについて触れながら、自分の考えを表しています。

授業者はココを見る！

学習した内容と関連付けて自分の意見を形成できているか？これらを学習することの意義や有用性を実感しているか？  
本単元について学んだことと関連付けて自分の考えを形成できているか、また、現在の生活と深く関わっていることに気付き、それらについてどのように向き合っていけばよいのかについて、生命倫理の観点も踏まえて生徒自身が考えようとしているかを評価する。

V 実践を終えて

授業者より

情報化社会の現代においては、スマートフォンなどを使えば何でもわかってしまうと思うかもしれませんが。しかしながら、人類がまだ得ぬ知見は観察や実験をしなければ発見することはできません。先のわからない変化の激しい社会を生きていくことになる生徒たちにとって、観察や実験などを通して自分自身の身体を動かして結果(データ)を得て、それを解析し考察すること、つまり、科学的に考える態度は、これからの世界を生きていくうえで重要なコンピテンシー(行動特性)だと思います。そのような科学的態度が授業の中で身に付けることができるように、たくさんの実験や実習を授業に盛り込んだ授業デザインを考えました。また、科学は日進月歩で遺伝子検査や出生前診断など新しいテクノロジーが身近になりつつあり、私たちにとって他人事ではいられません。そのような事から対しても自分自身のことと考えて、学んだことを生かして自分の意見を形成できることをめざしました。生徒からは「わかりやすい」という声だけでなく、粘り強く実験を繰り返す様子や、互いの意見をぶつけ合って議論する姿が見られ、将来が頼もしく思われました。