

群	G04 - 04
教	平 27. 257 集
セ	理科一高

生物現象に関心や探究心を持ち、 意欲的に学び合える生徒の育成

—最先端技術や学習分野同士のつながりを
意識させた授業展開を通して—

特別研修員 大谷 聡

I 研究テーマ設定の理由

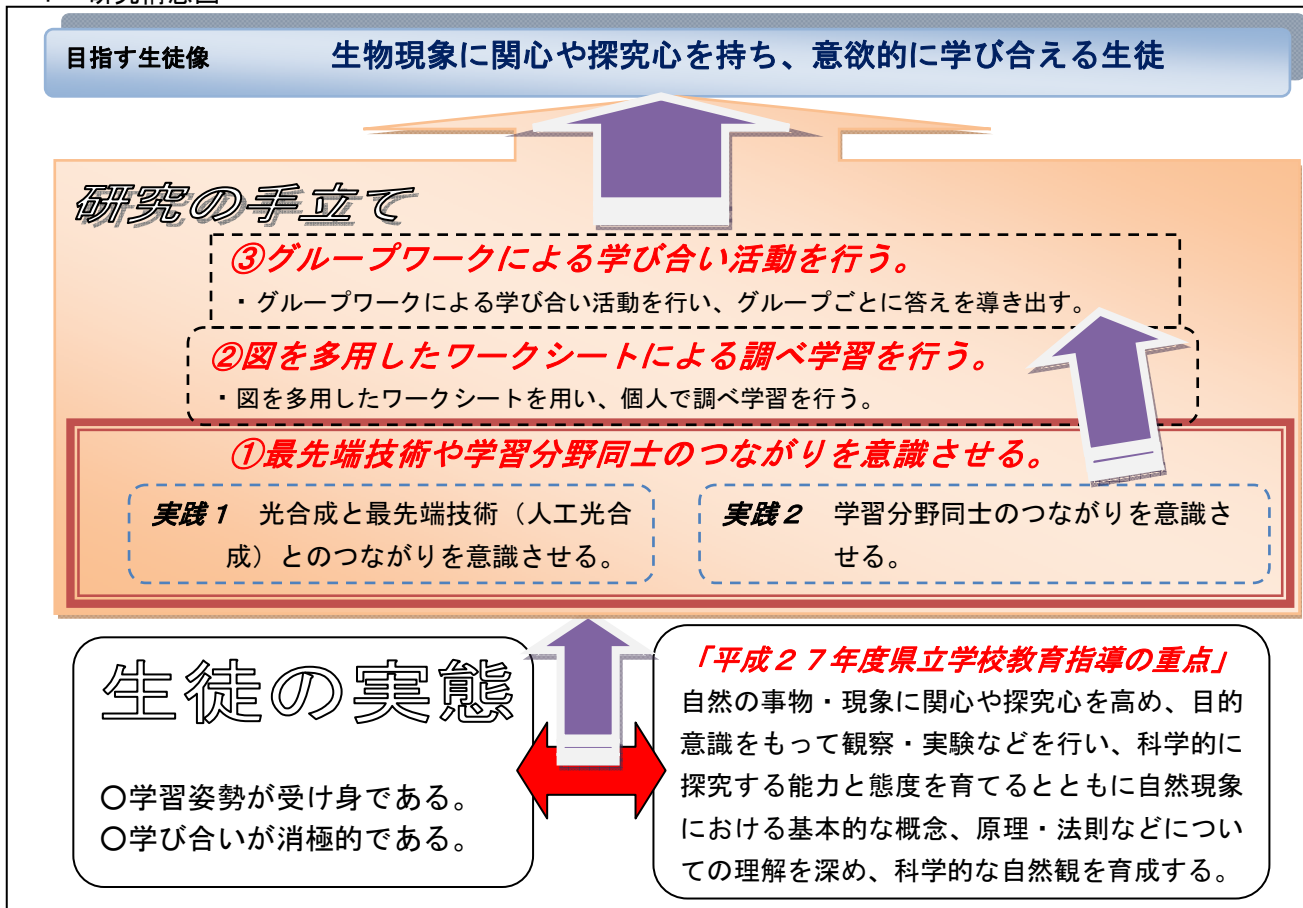
「平成27年度県立学校教育指導の重点」の中の高等学校等における理科及び関連教科の目標に「自然の事物・現象に関心や探究心を高め、目的意識をもって観察・実験などを行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然現象における基本的な概念、原理・法則などについての理解を深め、科学的な自然観を育成する」ことが示されている。

本校の生徒は、大学進学を希望している生徒も多く学習への取組は良好である。また、本研究の対象となる生徒は、看護・理学療法系の進学を希望しているため、生物現象への興味・関心が低い訳ではない。定期テストなどの一問一答の演習問題は得意だが、記述問題等の理由を説明する問題が得意な生徒は多くない。その原因の一つとして、「生徒は学習に対して受け身になりがちで、自ら意欲的に取り組まないため、思考が深まっていない」ことが挙げられる。

そこで、「学習内容と最先端技術とのつながりを持たせること」や「学習分野同士のつながりを持たせること」を意識させた授業を展開する。これにより学習内容により関心を高めさせたい。その後、図を多用したワークシートを用いた調べ学習を行う。さらに自分の意見を述べたり、他者の意見を聞いたりするグループワークによる学び合い活動を行う。これらの取組により、生物現象に関心や探究心を持ち、意欲的に学び合える生徒を育成できると考え、本研究テーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

(1) 最先端技術や学習分野同士のつながりを意識させる。

- 【実践1】では、学習内容（光合成）と最先端技術（人工光合成）とのつながりを意識させるため、導入段階で葉緑体の複雑さを電気製品との比較で捉えさせ、さらに現在の最先端技術である「人工光合成」の映像を視聴させた。
- 【実践2】では、導入段階で学習内容を断片的にとらえるのではなく、複数の学習分野同士のつながりを強く意識させた。さらに、2つ以上の学習分野にまたがる試験問題が多いことを示した。

(2) 図を多用したワークシートによる調べ学習を行う。

- 【実践1】、【実践2】ともに、図を多用したワークシートを用いて、教科書等を使い本時の学習内容について調べ学習をさせた。

(3) グループワークによる学び合い活動を行う。

- 【実践1】、【実践2】ともに、グループワークによる学び合い活動をさせた。【実践2】では、グループ内で役割を決め、学び合いの手順と時間配分を定めた。グループごとに結論を導き出し、解答を導くだけでなく、その理由をグループの代表者がクラス全体に説明できるようにさせた。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- アンケートの結果から、【実践1】で学習内容と最先端技術とのつながりを意識させたことは、生物現象（光合成）に関心や探究心を持たせる上で有効であったと考える。また、【実践2】で学習分野同士のつながりを意識させたことについても同様に有効であったと考える。
- 図を多用したワークシートによる調べ学習は、【実践1】、【実践2】ともに、教科書等を使って意欲的に調べ学習に取り組んでいた。これは、生徒一人一人が図でイメージしながら学習できたことに加え、「手立て①」で生物現象への関心や探究心を持たせることができていたことが大きく寄与したものと考える。
- グループワークによる学び合い活動は、特に【実践2】において、生徒同士の意欲的な活動を促すことができた。これは、【実践2】では、グループ内で各生徒の役割をはっきりさせたこと、学び合いの手順や時間配分を明確に定めたこと、解答を導くだけでなくその理由を説明できるようにさせたことが有効であったためと考える。

2 課題

- 【実践1】で、学習内容とのつながりを意識させるために見せた最先端技術（人工光合成）の映像は、学習内容により直結するものへと精選する必要がある。また、【実践2】でも、学習分野同士のつながりを意識させることに加え、生物現象の本質にせまるような映像等を見せることで、学習内容への関心を更に高める必要がある。
- 【実践1】、【実践2】ともに、ワークシートによる調べ学習に意欲的に取り組んでいたが、やや表面的な理解に留まってしまった。生物現象に関心や探究心をもってより意欲的に取り組めるようにするため、ワークシートの改善が必要である。
- グループワークによる学び合い活動は、特に【実践2】において生徒同士の意欲的な活動が見られたが、思考の深まりまでには至らない生徒も多かった。今後、知的好奇心をくすぐるような題材を厳選することや時間配分を調節し、グループワークによる学び合い活動を更に有効なものにしていく必要がある。

<授業実践>

実践 1

1 単元(題材)名 「代謝とエネルギー (③光合成)」 (第2学年・1学期)

2 本単元(題材)及び本時について

本単元は、①エネルギー変化と化学反応、②呼吸、③光合成、④化学合成、⑤呼吸・光合成・化学合成の共通点と相違点、⑥窒素同化の6つから構成されている。①では、代謝に関わるエネルギー物質とその変化について説明されており、②③④⑥ではそれぞれ代謝区分ごとの説明となっている。⑤は②③④における共通点と相違点について説明されている。

本時では、関心・意欲を引き出す手立てとして、光合成に関する最先端技術の映像「人工光合成(未来のエネルギー技術)」を視聴する場を設けることで、学習内容と最先端技術とのつながりを意識させる。その後、探究させる手立てとして、図を多用したワークシートによる光合成の反応過程についての調べ学習を行う。最後に、思考を深める手立てとして、調べた結果についてグループワークによる学び合い活動を行う。

3 授業の実際

学習課題：光合成の光化学反応には、どのような物質が関わり、どのような反応過程となっているか。

導入 映像の視聴(図1)

- ・「人工光合成」の映像を視聴し、最先端エネルギー技術開発を知る。

展開① ワークシート(図3)の活用

- ・「ワークシート」を用いて、教員の説明を聞き、チラコイド膜での光化学反応過程を理解する。その際にワークシートを埋めていく。

展開② 個々での調べ学習

- ・個々で反応過程を教科書等より探究し、ワークシートに記入する。

展開③ グループワークによる学び合い活動

- ・グループになり、探究した内容を発表させ、他者にその過程の原理を説明する(4項目)。
 - * A班は、教科書で説明する。
 - * B班は、問題集の資料ページで説明する。
- ・指名したグループの代表がクラス全体に発表する。

まとめ 問題演習

- ・問題演習をし、本時の内容を確認するとともに理解を深める。その後、解答を確認する(図2)。



図1 「人工光合成」の映像を視聴する様子



図2 問題演習後の様子

光合成のチラコイド膜（葉緑体）での反応について

(生物：教 P62 リードα P.36)

平成 年 月 日 ()

年 組 No. 氏名

課題1 下記のポイントを参考に図中のア～キの_____に書き入れる。
また、図中の電子の移動方向に矢印の先を書き入れる。

ポイント

○葉緑体のチラコイド膜には、光化学系Ⅰ・光化学系Ⅱという部分の二つの反応系（光化学反応）がある。

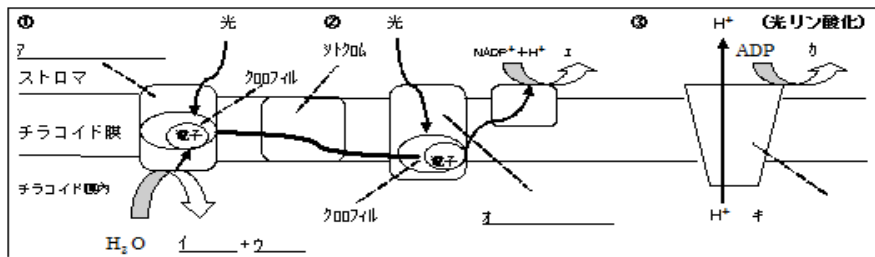
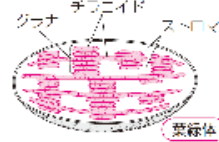
○光は、光化学系Ⅰ・Ⅱ中のクロロフィル（光合成色素）に集り、電子を放出する。

① 光化学系Ⅱでは、水の分解によって電子が引き抜かれ、O₂とH⁺が発生する。

☆ 光化学系Ⅱから光化学系Ⅰへと電子が流れる。

② 光化学系Ⅰでは、電子が、H⁺とともに NADP⁺（補酵素）に渡って NADPHができる。

③ H⁺が ATP合成酵素を通過するとき ATPが合成される。このことを光リン酸化という。



課題2 図中の①～③、☆のそれぞれの過程を教科書・リードαの本文中が図中で見つける。
また、その内容を理解し、上記の図を使って他人に説明する。

①	☆	②	③
教科書 P _____ の 行目～ (図 の)	教科書 P _____ の 行目～ (図)	教科書 P _____ の 行目～ (図 の)	教科書 P _____ の 行目～ (図 の)
リードα P _____ の 行目～	リードα P _____ の 行目～	リードα P _____ の 行目～	リードα P _____ の 行目～

図3 ワークシート

4 考察

- 「手立て①最先端技術のつながりを意識させる」において、一時的に学習内容への関心が高まったが、それが継続しない様子が見られた。これは、導入段階で見せた、葉緑体の模倣による「人工光合成」の映像の内容が、学習内容と若干乖離していたことが原因であったからだと考える。今後、学習内容により適した題材を厳選するとともに、映像を見せるタイミング等についても見直す必要がある。
- 「手立て②図を多用したワークシートによる調べ学習を行う」において、生徒は教科書等を使って意欲的に調べ学習に取り組んでいた。これは、生徒一人一人が図でイメージしながら学習できたことに加え、「手立て①」において学習内容と最先端技術とのつながりを意識させたことで、生物現象への関心や探究心を持たせることができていたことが大きく寄与したものと考える。
- 「手立て③グループワークによる学び合い活動を行う」においては、意欲的な学び合い活動までには至らなかった。これは、グループ内での各生徒の役割や学び合いの手順・時間配分等が明確でなかったことが原因であったと考える。

実践 2

1 単元(題材)名 「生殖と発生(配偶子形成時における核相とDNAの変化について)」 (第2学年・2学期)

2 本単元(題材)及び本時について

本単元は、「生物の生殖と発生」についての内容である。

生殖では、減数分裂の過程における染色体の核相やDNA量の変化、遺伝子の連鎖と組換えの仕組み、配偶子形成過程等について説明されている。また、発生では、動物の発生初期の過程、動物の発生のしくみ、植物の発生における胚発生、植物の器官の分化の仕組みなどについて説明されている。

本時では、関心・意欲を引き出す手立てとして、生殖における「配偶子形成過程」と「体細胞分裂・減数分裂の過程における核相・DNAの変化」という2つの学習分野について、それぞれの学習分野同士のつながりを意識させる。次に、図を多用したワークシートにより、学習内容についての調べ学習を行う。最後に、グループワークによる学び合い活動として上記の2つの学習分野にまたがる演習問題を設定する。

3 授業の実際

学習課題：配偶子形成過程における各段階の細胞は、どのような核相やDNA量(相対値)となっているか。

導入 ねらいの確認

- 本時は、「配偶子形成過程」と「体細胞分裂過程における核相・DNA量の変化」という2つの分野を合わせた内容であり、これら2つの分野にまたがる演習問題が解けるようになることを目標とする。

展開① ワークシートの活用(図4)

- 「ワークシート」を用いて、以前に学習した「配偶子形成過程」について復習する。その際に教科書等を使ってワークシートを埋めていく。
- 「ワークシート」を用いて、教員の板書や映像による説明で「細胞分裂の過程における核相・DNA量の変化」について確認する。その際にワークシートを埋めていく(図5)。

配偶子形成時における核相とDNAの変化について
(生物: 数 P.145, 145・154, 155) ..

平成 年 月 日 () ..
年 組 No. 氏名 ..

課題1 授業ノート、教科書、問題集、図説を利用して、下の~の~に書き入れる。 ..
◎体細胞分裂・減数分裂の過程と精子・卵の形成過程における核相・DNA量の変化(2n=2) ..

体細胞分裂

核当たりのDNA量(相対値)

精子の形成過程... 雄原基細胞 7 細胞
卵の形成過程... 雄原基細胞 1 細胞 ..
核相 ... 2n .. 1 ..

減数分裂

核当たりのDNA量(相対値)

精子の形成過程... 1 細胞 1 細胞 ..
卵の形成過程... 1 細胞 2 細胞 ..
核相 ... 2n .. 2n ..

課題2 入試問題の11~16の解答とその理由を説明できるようにする。 ..
「答えは、○○○で、なぜなら、ワークシートのここに□のようになっていて、○○○となるからです。」などの言い方で他人に答えの理由を説明する。 ..

解答の群	解答の群	解答の群(A案)	解答の群(B案)
11: _____	12: _____	12: 2	12: 1 ..
13: _____	14: _____	14: 1	14: 1/2 ..
15: _____	16: _____	16: 2	16: 1 ..

解答の群の解答の理由 ..
..
..
..
O+α問題 ..

	核相	DNA量比
細胞	n	(倍)
細胞	n	(倍)

図4 ワークシート



図5 教員の板書や映像による説明で内容を確認する様子

展開② グループワークによる2つの学習分野にまたがる演習問題の実施 (図6)

- ・個人⇒ペア⇒グループの手順を確認する。
- ・グループ内での役割分担を確認する。
- ・グループ内で演習問題の解答を導きだし、その理由を説明できるようにする (図7)。
- ・指名したグループの代表が全体に発表する。

4. 下記に示すヒトの細胞の核相をそれぞれ答えなさい。また、形成された直後のこれらの細胞中の1個の核に含まれるDNA量は、細胞分裂直後のヒトの体細胞中の1個の核に含まれるDNA量の何倍か、最も適切な数値をそれぞれ答えなさい。ただし、単相をnで表すものとする。

	核 相	細胞分裂直後の体細胞中の1個の核に対するDNA量比
始原生殖細胞	() n	
精 子	() n	
第一極体	() n	

図6 2つの学習分野にまたがる演習問題



図7 グループワークによる学び合いの様子

まとめ 追加の演習問題

- ・追加の演習問題をし、本時の内容を確認するとともに更に理解を深める。その後、解答を確認する。

4 考察

- 「手立て①学習分野同士のつながりを意識させる」において、学習内容への関心が継続的に高まっている様子が見られた。これは、導入段階で生物の学習分野を断片的に捉えるのではなく、学習分野同士のつながりを意識させたことが有効であったと考える。一方で、本時に関しては、生物現象の本質にせまるような最先端技術等の映像を提示しなかった。本時においても、生物現象の本質にせまるような映像等を見せることで、学習内容への関心を更に高めることができたものと考えられる。
- 「手立て②図を多用したワークシートによる調べ学習を行う」において、生徒は教科書等を使って意欲的に調べ学習に取り組んでいた。これは、生徒一人一人が図でイメージしながら学習できたことに加え、「手立て①」において学習分野同士のつながりを意識させたことで、生物現象への関心や探究心を持たせることができていたことも大きく寄与したと考える。
- 「手立て③グループワークによる学び合い活動を行う」において、グループ内での役割や学び合い活動の手順・時間配分等を明確にしたことで、生徒同士の意欲的な学び合い活動を促すことができた。その結果、学習内容について意欲的に説明し、思考を深められた生徒が以前より増えた。今後は、グループワークで行う2つの学習分野にまたがる演習問題を更に厳選することで、更に思考の深まりを期待できると考える。