

- 中学校 3 年理科「生物の細胞と生殖」 -

「考える経験」が関心を高める

阿知須町立阿知須中学校 教諭 古田茂樹

1. 単元名 「生物の細胞と生殖」

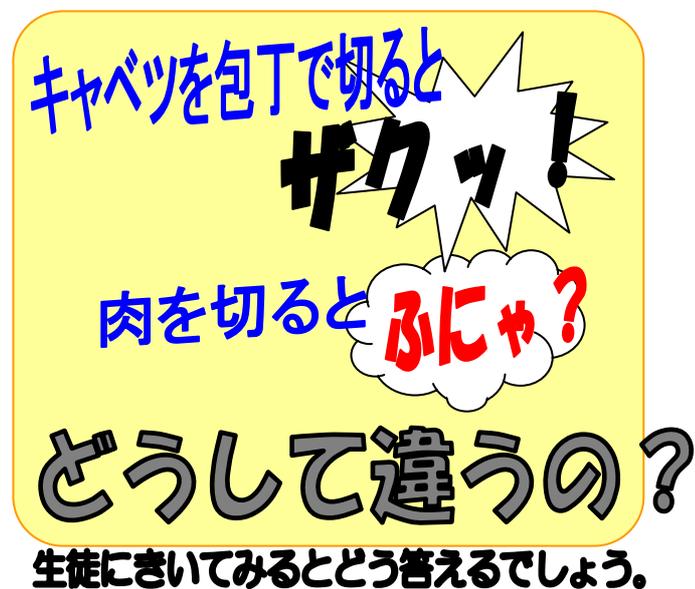
2. 単元設定の理由

「考える経験」が足りない

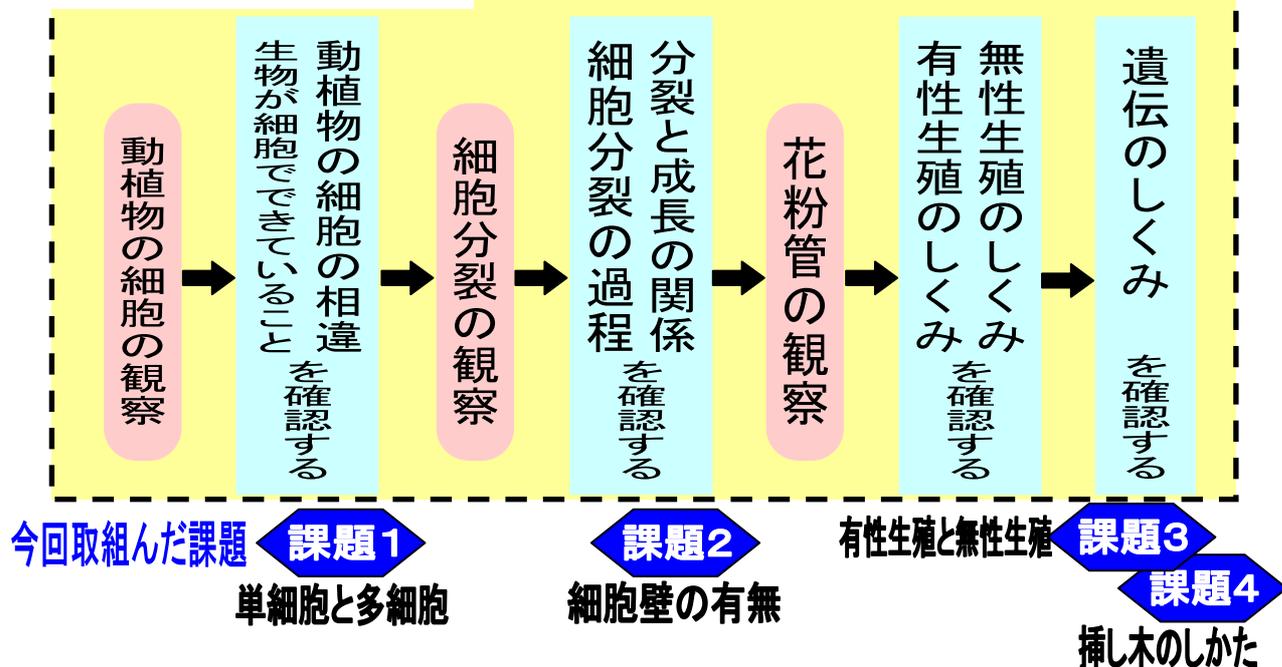
「考える経験」を積ませたい

継続的な「考える経験」と評価が関心を高める

3. 指導計画および指導事例



通常の単元の流れ



4. 補助資料

## 2. 単元設定の理由

「考える経験」が足りない

### <今の生徒に何が足りないのか>

今の生徒に何が足りないのか。中学校理科では「科学的な思考」を挙げる教員が多い(平成14年度 県教委調べ)。それはなぜなのか。どのようにして克服していかなければならないのか。

さまざまな原因が考えられるが、「考える経験」を抜きにして克服は考えられない。「考えること」は、どの教科にも共通している重要な学習要素であり、手順でもある。中学校理科の中でも、この単元だけに限られているわけではない。生徒は、いつ、どのような授業の中においても「考える経験」をしているはずである。授業だけにとどまらず、日々の生活の中で、さまざまな情報を取捨選択し、その中から有益なものを選び、新たな考えを構築していくという経験は可能である。

しかし、突き詰めて、自分の能力を搾り出して考えているだろうか。現在は日常の中にそれが少なくなっている。スイッチを入れればテレビは教えてくれるし、クリックすればインターネット上での検索は簡単である。考えなくても物事は解決できる。

「考える経験」を積ませたい

### <何をさせようとしたのか>

中学校理科では、徹底的に考えさせたい。せめて学校の業の中だけでも「考える経験」を積ませたい、と切に願っている。授業の中で「考える」には、それなりの課題が必要である。どのような課題を用意するのが、教師の力量といてもいいかもしれない。

この単元を通じて、右の4つの学習課題を用意した。いずれも一筋縄では解決できない、誰にも正解がわからない、オープンエンドにもなり得る課題である。考えることを通して、「共通の結論を導き出す」「知識を得る」ことに重点を置くと結果が出ないときの失望は大きい。決して、「知識」を得ることを否定しているわけではないが、「徹底的に推論をする」「根拠をもった仮説を立てる」など、「科学的な思考力」や「課題発見能力」「問題解決能力」「表現力」など、さまざまな能力(学力)を向上させることに軸足を置いて授業を進めてはどうだろう。絶対的な結論を求めなければ、大きな失望もない。

- 課題1 単細胞生物と多細胞生物はどっちがすごい?
- 課題2 細胞壁があるから植物がもっている特徴は?
- 課題3 有性生殖と無性生殖はどちらが有利?
- 課題4 挿し木をするとき、葉を減らすのはなぜ?

「考える経験」を積み重ねていくには、このような条件を備えた学習課題が適切だと考えている。この単元には、このような課題が豊富に隠れている。まだまだ掘り出すことはできそうである。

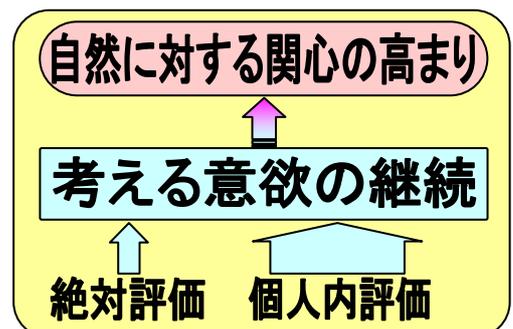
### <どのようにしようとしたのか>

継続的な「考える経験」と評価が関心を高める

もちろん、一度の「考える経験」であらゆる教師の願望(学力を高めたい、関心を高めたい、意欲的に学習させたいなど)をかなえることなどできない。継続性が重要である。3年だけでなく、1年のときから考えておきたい。1単元に1回だけでなく、何度も……この単元では、主な課題は4つ設定した。

さらに考える意欲を継続させる重要な要素は「評価」である。発言や活動を価値付けていく教師の活動こそがもっとも大きなウェイトを占めそうである。ここでの評価は、いわゆる「絶対評価」ではない。「個人内評価」が中心となるべきであろう。各個人の活動を評価し、その中で生徒の過去と現在とを比較して、より上位へと向かっていると判断される場合は、いわゆる「よい評価」が与えられるべきである。また、個人をさまざまな観点で評価したとき、その個人内で傑出していると判断される観点を的確に生徒に伝えるのである。

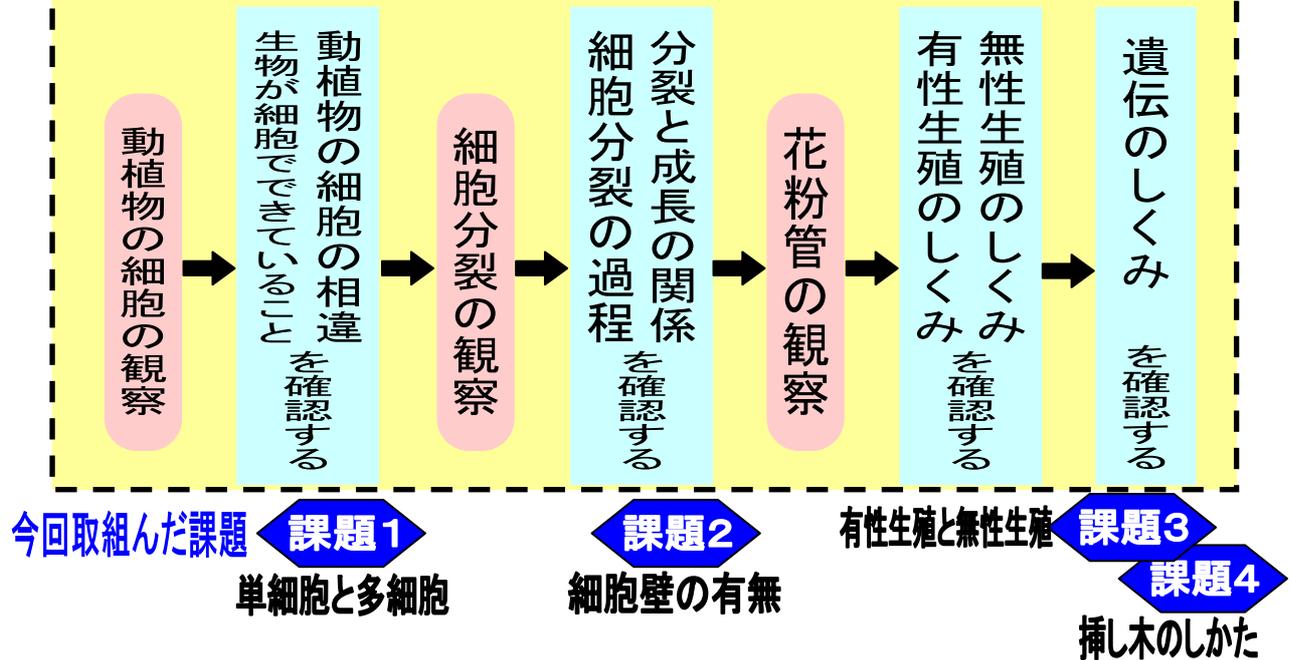
自分のよさや伸びを実感させることこそ、「考える意欲」の継続には重要な要素である。考えることに意欲的になれば、生徒はきっと、自然をしっかりと見つめ(観察し)、自然と対話するようになる。その中で、自然のすばらしさ、精妙さを感じとり、自然の事象に対する関心が高まるだけでなく、自然をさらに探究していこうという意欲へもつながることになると考えている。



### 3. 指導計画および指導事例

#### (1) 指導計画

## 通常の単元の流れ



#### (2) 指導事例

4つの学習課題に取り組む際の生徒の活動のようすや反応を次に示す。

### 課題1

### 課題1 単細胞生物と多細胞生物はどちらがすごい？

ここまでには生徒は、植物（タマネギの鱗片、各自が採集してきた植物）と動物（ヒトのほおの内側）の細胞を観察し、両者の共通点・相違点を整理し、さらに、生物の種類としての単細胞生物と多細胞生物の存在を学習している。

この課題は、教科書（啓林館 2分野下 P35）の挿し絵として考えるべき視点が示されているが、日ごろから、授業中には教科書を「資料」としてしか利用していない生徒たちはなかなか気づかなかった。議論の時間は20分程度を設定した。

### <生徒から出た考え>

- 単細胞生物のほうがすごい
  - ・ 単細胞生物のほうが小さいので、数が多くなれる。
  - ・ 単細胞生物のほうが単純なので、生き残りやすい。
  - ・ 単細胞生物は1つの細胞でさまざまな機能をもっている。
- 多細胞生物のほうがすごい
  - ・ 多細胞生物のほうが大きいので、生き残りやすい。
  - ・ 多細胞生物のほうが複雑な体のつくりなので、なかなか死なない。
  - ・ 多細胞生物のほうがさまざまな機能を分担できるので、各細胞が専門化できる。

教科書の図をこのあたりに入れて！

## 課題2

## 課題2 細胞壁があるから植物がもっている特徴は？

ここまで生徒は観察を通して、動植物の細胞の共通点・相違点を整理し、さらに、植物（タマネギの根）の細胞分裂の手順を、観察を通して整理するとともに、VTRなどの教材による観察も含めて生物の成長について理解を進めてきている。

この課題は、このような中学校3年生になってはじめて学習した内容だけにとどまらず、幼いころからの生物と触れ合う過程で得てきた知識や経験までも情報として取り込み、整理させようとするものである。何気ない体験が学習内容と結びつくかがポイントである。また、植物だけの特徴を考えさせるだけでなく、もちろん、動物特有の特徴についても「細胞壁がないこと」と結び付けて考えさせてみた。

今回の4つの課題の中で、もっとも広範な考え方が出てくる可能性のある、また、これまでの学習での理解が不十分な者でも十分に対応できる課題だと考える。また、生物の多様性とそれぞれの生物のすばらしさを感じとらせることにも直結する、自然事象への関心を高めることができる課題でもあると考えている。

以下に紹介する考えは、授業中に出たものがほとんどであるが、休み時間などに思いつき、教師を呼び止めて説明したものもある（授業としての実施は、1単位時間）。教師は、「考える」ことへの意欲を高めるために、それらを次の授業で紹介するだけでなく、他の学級にも紹介した。

### <生徒から出た考え>

- 細胞壁があるから植物がもっている特徴(性質)
  - ・ 野菜などを包丁で切るとき、ザクッという音がある。
  - ・ 細胞壁があるから、死んでも（枯れても）植物全体のほとんど大きさは変わらない。
  - ・ 細胞壁があるから骨がない。
  - ・ 細胞壁があるから、動けない。
  - ・ 細胞壁があるから、一度傷つくとその部分はもとにはもどらない。
  - ・ 細胞壁があるから、各細胞が積み木のように重なっていて、身長（樹高・草丈）が高くなれる。
  - ・ 植物が折れたときに聞こえるポキッという音は、細胞壁がつぶれて聞こえる音ではないか。
  - ・ 細胞壁があるから、老化しても（水分が抜けても）表面にしわはできない。
  - ・ 熱を加えても、植物（焼肉の時のピーマン）の色は変わるけど、大きさは変わらない。
  - ・ 分裂するときのようす（最終段階）が動物と違うのは細胞壁があるからではないか。
- 細胞壁がないから動物がもっている特徴(性質)
  - ・ 肉を包丁で切っても音はほとんどしない。
  - ・ 細胞壁がないから、骨がある。
  - ・ 細胞壁がないから、高さに限界がある。
  - ・ 細胞壁がないから、骨以外のところはふにゃふにゃしている。
  - ・ 細胞壁がないから、表面から順に細胞が入れかわっていくことができる。
  - ・ 傷ついても元にもどるのは、細胞壁がないからではないか。
  - ・ 熱を加えると動物（焼肉のときの肉）が小さくなるのは、細胞壁がないからではないか。
  - ・ 動くことができるのは、細胞壁がないからである。

## 課題3

### 課題3 有性生殖と無性生殖はどちらが有利？

ここまで生徒は観察（VTRなどの教材による観察も含めて）を通して、生物の基本単位である細胞とそのふえ方について理解を進めてきている。さらに、被子植物の花粉管の伸張のようすを観察し、動物を含めた生殖についての学習をするとともに、生殖と遺伝とのかかわりについて理解を進めてきている。

この課題は、有性生殖の場合は親と異なる形質をもつ子が生まれることがあること、無性生殖では子の形質は親とまったく同じであることを理解した後の設定である。ディベートの要素も取り入れて話し合いを進めてみた。授業の流れに沿って説明する。1単位時間の授業である。例示するのは、30人（男 14 女 16）の学級の例である。

論題は、

「有性生殖と無性生殖では、どちらがこれから生き残っていく上で有利か」である。

1 各自の考えで、どちらかを判定させた。

**有性生殖が有利 13 : 17 無性生殖が有利**

2 班内や周囲の友人と自由に討議した後、判定させた。教師は、教室内のさまざまな場所で生徒の話し合いの輪に入り、生徒の考え方のよい点を評価するように努めた。

**有性生殖が有利 19 : 11 無性生殖が有利**

3 無性生殖がかなり優位に立ったので、教師が次のような意見を述べた。

「地球上に生命が誕生したときは、無性生殖である。その後、有性生殖の生物が増えてきた。しかし、何億年という月日が流れてはきたが、いまだに無性生殖は廃れていない。現実は無性生殖の生物は何億年かの間生き続けている。これは無性生殖のすばらしさを示してはいないだろうか。」

4 さらに自由に討議した後、数人に考えを発表させた後、判定をさせてみた。

**有性生殖が有利 13 : 17 無性生殖が有利**

#### <生徒から出た考え>

これらの討議を通じて、生徒の中から出てきたのは次のような考えである。

##### ● 有性生殖を支持する者

- ・ 多様な形質が組み合わせられた生物が誕生する可能性があり、環境が変化しても滅びることは少ない。何らかの形で生き残っていく。
- ・ 地球環境は変化してきている。環境汚染が進む中で、生き残るのは変化に対応できる有性生殖である。

##### ● 無性生殖を支持する者

- ・ 安定した環境の中では、殖え方が単純なので一気に大繁殖する。
- ・ 何とんでも、これまでの地球環境の変化に対応し、生き残ってきた実績がある。これからもだいじょうぶだ。

## 課題4

### 課題4 挿し木をするとき、葉を減らすのはなぜ？

「生物の細胞と生殖」の学習を終えた段階である。直前には、「記念樹を創ろう」という投げかけで、校内の樹木の挿し木を実施している。学習の区切りが、期末テストと重なっていたので、この課題はテストに出題をすることにした。

やや高度な科学的な思考を要する設問である。自分なりの論を建てられるかどうかということが評価の中心である。もちろん「テスト」なので、点数化するという点では絶対評価であるが、個人に対するコメントについては個人内の評価を加味して考えている。

また、考える視点がまったくない状態では論を組み立てることは困難だと考えたので、挿し木をするときに、事前に「なぜだろうか、考えてみよう」「蒸散がキーワードになると思うよ。」という投げかけをしておいた。

#### <生徒から出た考え>

テストの回答の形式ではあるが、いくつかの例を次に示す。原文のままのため、やや読みづらい点もあるが、御容赦願いたい。

- ・ 葉の数を少なくしたり、大きな葉を小さくすると気孔の数が少なくなると蒸散がしにくくなる。蒸散しにくくなると体内の水分量を調節しにくくなるので、成長しないと体内の水分量を調節できない。よって、葉を少なくしたり、小さくするのは成長を促進する働きがあると思う。
- ・ 挿し木をして、すぐには根が出ないので水を取り込むことができないので、葉を少なくしたり小さくしたりして蒸散の働きをおさえて植物の中の水ができるだけ出ていかないようし、かれてしまわないようにする。
- ・ 葉の大きさはさし木をする前の植物に適する大きさで、さし木によって体の一部になったのだから、葉がそれでは大きすぎることになってしまう。だから、蒸散を必要以上にしてしまうことになる。だから、大きな葉を小さくしたりすることが重要である。(下図参照)

