

# 授業プリントの活用と図表 CD-ROM の利用法

浜松学芸高等学校 後藤貴幸

## 1. はじめに

高等学校の生物学の授業では、「基本的な知識事項」を教えるだけでなく、「図・表の見方や考え方」、「生物学的な思考力」を身につけさせる必要がある。授業で扱うべき事項の多さから、教科書と黒板を中心とした授業展開では、授業進度にゆとりがなく、「図・表の見方や考え方」や「生物学的な思考力」を高めるために割ける時間を十分に確保することは困難であった。

そこで、生徒にとっては教科書が勉強の出発点として最適であるということをもとに、基本的な知識を効率よく確認でき、図表が多く盛り込まれた授業プリントを作成すれば、生徒が理解しやすく、かつ効率的な授業展開ができると考えた。

以上の意図を満たすプリント作成には多くの時間と労力を要したが、『高等学校生物Ⅰ／新編生物Ⅰ CD-ROM [ハイブリッド版]』及び『高等学校生物Ⅱ CD-ROM [ハイブリッド版]』(以下「図表 CD-ROM」と表記)が発売されるに至り、作業効率は大きく向上した。

ここで授業プリントの一部を例示し、どのような方針に基づいて作成したのか、どの様に授業を展開しているのか、そして最後に図表 CD-ROM の活用法を紹介していくことにしたい。

## 2. プリント作成の方針

生物の授業プリントというと市販の書き込み式参考書のように、空欄に語句を補充させる形式のものが一般的であろう。確かに、知識を確認するのに適した形式であり作成も容易である。しかし、空欄に語句を補充するばかりでは、授業は淡々と進みがちで、知識を列挙するような展開になりやすい。生徒にとっては話の流れがつかみにくいだろう。授業態度は受け身になりがちになる。さらに、視線が机上に向かう時間が長くなり、集中力もとぎれやすくなってしまいます。こうなると、授業を効率よく進めていくメリットよりも、デメリットの方が大きくなってしまいかねない。

そのため、授業プリントの原案を書き込み式の参考書ではなく、教科書や教科書をもとに作った「板書計画」に求めることにした。授業プリントは、以下の点に配慮して作成している。

- ① 生徒が予習復習をしやすように、教科書の流れをできるだけ反映する。教科書の文字、図表は図表 CD-ROM から呼び出すだけで、ワープロソフト上で編集作業ができる。図表 CD-ROM を活用し、授業プリント作成の作業時間をできるだけ短縮し、教材研究等の時間に割り当てる。
- ② 重要なポイントは、空欄にするなどして書き込みをさせる。書き込ませる内容は単語だけではなく、文章の場合もある。重要な内容は自分で書かせることで、記憶の定着を図るようにする。
- ③ 板書する図・表は授業プリントに掲載しておく。板書した内容を生徒がノートに写す時間を省くことで、図・表の見方や考え方をじっくりと解説する時間を確保する。
- ④ あえて余白部分を残し、授業展開に高い自由度を持たせる。プリントの余白が広いことに抵抗感を持つ人も多いが、生徒の理解度に応じた解説をし、生徒の反応に柔軟に対応するためには、自由に使える余裕が不可欠である。

次のページに、実際に作成した授業プリント(上)と、授業内容を書き込んだ授業後のプリント(下)の写真を載せた。授業後のプリントは、授業プリント部分を灰色で、授業で補足した内容を黒色で表示した。授業プリントの文字は、図表 CD-ROM から呼び出したものおよび、ワープロ上で編集したものである。図の「ゾウリムシの収縮胞」は図表 CD-ROM から呼び出して貼り付けたものである。「カニの体液と外液の浸透圧」および「いろいろな動物の体液の浸透圧」は、教科書の図が書き込みをしにくいいため、画像処理ソフトで自作した図表を貼り付けたものである。

2. 体液の恒常性

動物の体内の細胞は、体液で囲まれて比較的安定した状態に保たれている。これは、内部環境である体液の状態が安定した状態に保たれているからである。動物は、どのようにして体液の状態を一定に保っているのだろうか。

(1) 体液の浸透圧の調節

◆海水生動物◆

① 海にすむの無脊椎動物  
・体液の浸透圧が海水の浸透圧とほぼ [ ]。  
→ 体液の浸透圧を調節するしくみが発達して [ ]。

( )

② 河口付近の無脊椎動物  
・河口付近では、外液が海水から淡水に変わったり、逆に淡水から海水に変わったりする。つまり、外液の浸透圧が変化しやすい。  
→ 体液の浸透圧を調節するしくみが発達して [ ]。

( )

③ 海産軟骨魚類  
・ [ ] を血液中に蓄えて、体液を海水とほぼ等しい浸透圧に調節する。

④ 海産硬骨魚類 (p.15)

◆淡水生動物◆  
→ 体液の浸透圧を淡水よりも高く保つしくみが発達している。

① 原生動物 (ゾウリムシ、アメーバ)  
・収縮胞などにより水を排出する。

② 淡水生の甲殻類 (エビ、ザリガニ)  
・触角の基部にある排出器 (触角腺) で水を排出、無機塩類を能動輸送により吸収。

③ 海産硬骨魚類 (p.15)

図 いろいろな動物の体液の浸透圧

図 カニの体液と外液の浸透圧

図 ゾウリムシの収縮胞

↑ 授業前のプリント 授業内容はすべて載せず、未完成状態にとどめておく。

教科書 p.180～

2. 体液の恒常性

動物の体内の細胞は、体液で囲まれて比較的安定した状態に保たれている。これは、内部環境である体液の状態が安定した状態に保たれているからである。動物は、どのようにして体液の状態を一定に保っているのだろうか。

(1) 体液の浸透圧の調節

◆海水生動物◆

① 海にすむの無脊椎動物  
・体液の浸透圧が海水の浸透圧とほぼ [ 等しい ]。  
→ 体液の浸透圧を調節するしくみが発達して [ いない ]。  
( 淡水中では生きていけない。 ) 体液の浸透圧が著しく下がる。

② 河口付近の無脊椎動物  
・河口付近では、外液が海水から淡水に変わったり、逆に淡水から海水に変わったりする。つまり、外液の浸透圧が変化しやすい。  
→ 体液の浸透圧を調節するしくみが発達して [ いる ]。  
( 淡水中でも海水中でも生きていける。 )

③ 海産軟骨魚類  
・ [ 尿素 ] を血液中に蓄えて、体液を海水とほぼ等しい浸透圧に調節する。

④ 海産硬骨魚類 (p.15)

◆淡水生動物◆  
→ 体液の浸透圧を淡水よりも高く保つしくみが発達している。

① 原生動物 (ゾウリムシ、アメーバ)  
・収縮胞などにより水を排出する。

② 淡水生の甲殻類 (エビ、ザリガニ)  
・触角の基部にある排出器 (触角腺) で水を排出、無機塩類を能動輸送により吸収。

③ 海産硬骨魚類 (p.15)

図 いろいろな動物の体液の浸透圧

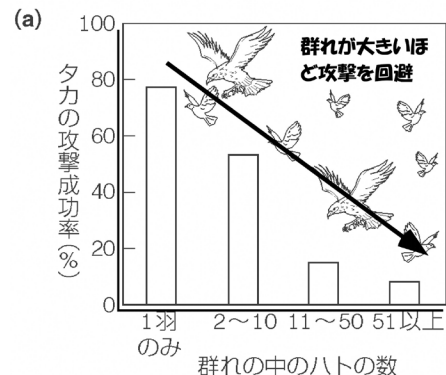
図 ゾウリムシの収縮胞

(ここまで解説したら、2006「リードα」リードC102(無脊椎動物の浸透圧調節))

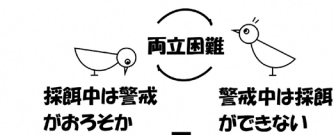
↑ 授業後のプリント 授業では、空欄の補充に加え、クラス状況に応じて生物学的なもの見方や考え方を説明する。配布時に未完成だったプリントは、生徒自身が授業内容を書き込むことで完成したものになる。

### 3. 授業の展開例

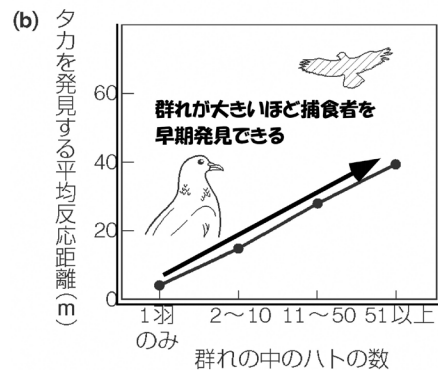
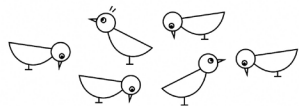
授業では、① 基礎知識の確認、② 図表の解説(複雑な図は、何コマかに分割して少しずつ説明を加えていく)、③ 生徒に問いかけることで、考えながら授業を受けさせるようにする、④ 生徒の状況に応じた説明を加える、などに注意しているが、今回は特に②について説明していくことにする。



「一匹のとき」警戒以外にもすることがある → 捕食者の攻撃が成功する



「群れを形成することで」探餌と警戒を両立 → 捕食者を早期発見

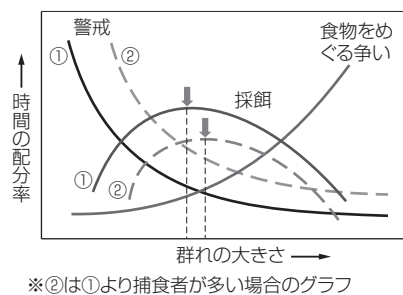


「群れ」の説明を例にとり、授業の展開を説明していくことにしよう。

数研出版の『高等学校 生物Ⅱ [生Ⅱ 005]教授資料』p.183の「動物の群れ」の項目の[指導上の注意]に、「群れという用語を説明して終わるだけでなく、群れを作ることによって生じる利益についてしっかりと押さえさせたい。また、群れることによって生じる不利益についても触れたい。」と書かれている。

そこで、「群れを作ることによって生じる利益」については、左図に示したように、(a) タカの攻撃成功率、(b) タカを発見する平均反応距離の図を図表CD-ROM から呼び出して、授業プリントに載せておき(灰色部分)、周囲に余白を多めに残した授業プリントを作成する。群れが大きくなるほどハトが攻撃から逃れやすくなる理由を具体的に考えさせながら、余白に説明を加えていく(黒色部分)。このように展開すれば、図の読み取り方を説明するだけではなく、ハトが群れる利益を具体的に説明できる。また、視覚に訴えるように板書すれば、この2つの図の持つ意味を関連づけて理解しやすくなる。

一方、「群れを作ることによって生じる不利益」についても考慮していくと、群れには最適な規模があることが分かる。数研出版『フォトサイエンス 生物図録』p.172に掲載されている下図はそれを説明したものである。

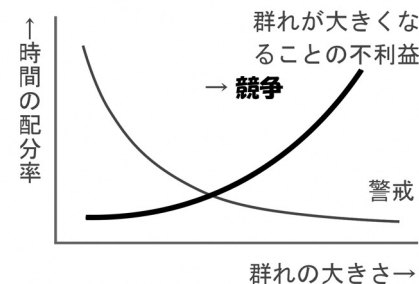


※②は①より捕食者が多い場合のグラフ

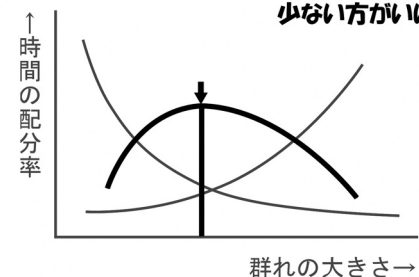
出版物の図は完成された状態で掲載される。しかし、完成された図はどこから見ていけばよいのかわかりにくい。そこで、授業では不完全な図を出発点に、曲線の意味を考えながら見ていくようにする。

次ページの図は、生物図録の図を3コマに分割して順を追って説明するために自作したものである。複雑な図でも分割して示すと、それぞれの曲線に焦点を当てて説明しやすくなる。また、結果が示されていないからこそ、生徒に考えさせながら説明を加

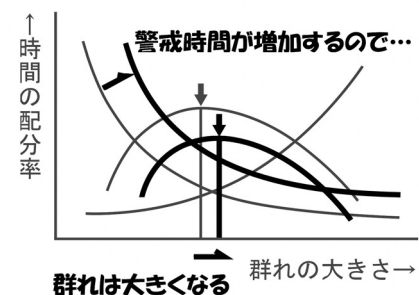
えられる。また、順を追って解説された内容が生徒の手元に残るので、復習の際に流れを思い出しやすいという効用もある。このような独自の図を作成し、適宜利用すれば授業はより展開しやすくなる。



採餌に割ける時間 = 活動時間 - (警戒 + 競争) 少ない方がいい



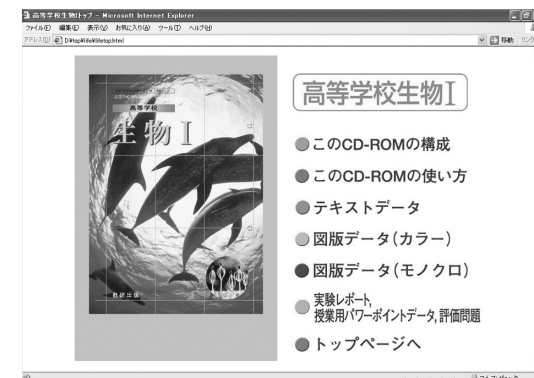
捕食者が多くなると



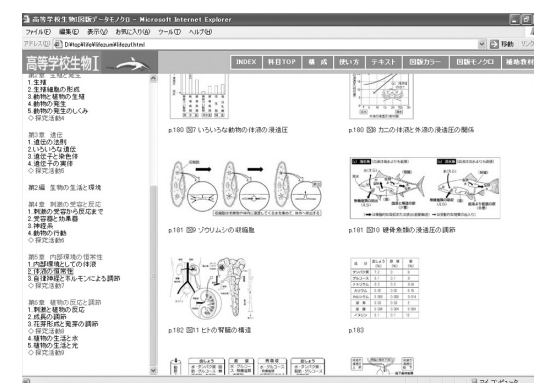
### 4. CD-ROM の活用法

これまでに紹介してきたプリントの作成には、『高等学校生物Ⅰ/新編生物Ⅰ CD-ROM [ハイブリッド版]』及び『高等学校生物Ⅱ CD-ROM [ハイブリッド版]』の活用が有効だ。これらの図表CD-ROMの使い方を説明しよう。図表CD-ROMをCDドライブに入れると自動的に教科書の選択画面が現れるので、使用している教科書を選択すると、次のような

画面が現れる(『高等学校 生物Ⅰ』の場合)。



次にこの画面から、図版データを選択する。



すると、教科書に収録されているものと同じ図表の選択画面になるので、必要な図表を使い慣れたワープロソフトに貼り付けられればよい。同様に、教科書のテキストデータも容易に呼び出すことができる。必要部分をコピーして貼り付けられれば、教科書のテキストを入力する手間はかからない。あとは、図表に補足説明をするスペースを空けたり、重要な用語は空欄にしたり、板書と同様に配置すればプリントは完成する。

### 5. おわりに

本校では複数の教員で授業プリントを共有している。プリント作成過程や授業後にアイデアや反省を伝えあうことで、お互いの授業展開を研究する機会を多く持つことができた。授業プリントは教員間の意見交換の触媒としても大きな役割を果たしてくれた。今後も、多くの教員の知恵を集め、より分かりやすい授業を目指していきたい。