

生物の形態や構造の観察力「観る力」を育てる研究
- 身近な生物のスケッチを通じて -

〇〇〇〇 高等学校 〇〇 〇〇 (生物)

1 はじめに

デジカメやＣＧ技術の向上に伴い，理科教育の中でも視聴覚教材が増え，画像や印刷技術の進歩で，実物提示ができなくてもほぼそれに近い形で生徒への提示ができるようになったことは良いことである。

その反面，安易に映像や画像に頼り過ぎて，生物の形態や様々な事象に，時間をかけて細部まで観察し，記録に残すということが最近少なくなっているように感じる。先入観や思いこみだけで生物の形態や事象をとらえている生徒が増えてきて，実際の生物がどのような形態で，どのような構造をしているのか，ただ単に「写真を撮ったからいい」，「ビデオを撮ったからいい」と，それで満足して終わりにしてしまい，細部までじっくり観察していない場合が多い。

そこで，理科教育の基本の一つである「観察力」を育てることに主眼を置き，生物画（スケッチ）を通して，時間をかけてじっくり「観る力」，観て「記録に残す力」，を養うと共に，生徒の物を見る目，観察力がどのように変化していくのか，生物を観察することでどのような意識の変化が起こるのかを研究したいと考えた。

本研究では，どこの学校敷地内にでもごく普通にあり，しかも多くの生徒がよく知っている植物や動物を教材として，スケッチの基本を学習しながら，見落としがちな形態や特徴に自然に目が向くような習慣を身に付けられる授業プログラムの開発に取り組んだ。

2 研究方法

観察や記憶は，様々な先入観や思い込みによって，実際の形態や特徴を誤って認識させている現実を，生徒に十分気づかせることが重要である。本研究では，以下の（１）から（８）の順に調査，観察，スケッチ，および考察をさせていく中で，ただ単にスケッチがうまく描けたかどうかではなく，「観察力」の定着をはかろうと考えた。

- （１）小・中学校においてどのような観察，スケッチの指導が行われたのかアンケートをする。
- （２）生物スケッチの技法や，スケッチをする上での注意点を理解させる。
- （３）生徒が普段，よく見ている，よく知っている生物を記憶力だけで描かせる。
- （４）（３）の生物の実物を観察しながら細部までできるだけ正確にスケッチさせる。
- （５）（４）で観察した材料の形態を写し取り，自分が見えていた部分と，見えていなかった部分を認識させる。
- （６）立体的な生物材料を使い，立体画の技法や観察の要点の学習を通して細部への観察力を高める。
- （７）生物画を通して養った観察力で，身近な動物の同定や，歩行パターンの観察を試みる。
- （８）以上の授業を実施する前と実施後で，意識の変化や観察のスケッチ，観察力にどのような変化があったのかを検証する。

3 研究内容

(1) 小学校、中学校での生物観察および生物スケッチの指導内容の確認

生物の観察は小学校低学年から実施されており、観察記録の記入方法なども学習している。

その時、生徒はどのような観察の注意点や生物スケッチ、観察記録を書くように指導されたのか、生徒の記憶の範囲内でアンケート調査を実施する。

本校は学力の到達度に差がある生徒が多く、小学校、中学校の学習内容も曖昧な生徒も少なくない。また、生徒は約30校程度の小学校、約15校程度の中学校から集まっている。アンケートの結果が小学校、中学校の正確な指導状況とは言えないが、本研究を行う上で、生徒の観察や生物スケッチの事前意識を知るためには有効であると考え、事前アンケートとして実施した。

ア 生徒事前アンケート結果

A, 小学校時代のことを聞きます。(なるべく思い出して書いてください)

小学校の「理科」で観察したもの(生物)を思い出せるだけ書いてください。

メダカ・カエル・ダンゴムシ・バッタ・ザリガニ・タンポポ・アオムシ・モンシロチョウ・アサガオ・熱帯魚・コイ・サナギ・オタマジャクシ・ヒマワリ・ジャガイモ・ミジンコ, 等

小学校の時、生き物のスケッチをしましたか。

22名中、20名が何らかの形でスケッチをした。

スケッチをした人は、その時具体的に何を書いたのですか。

昆虫・花・タンポポ・ダンゴムシ・メダカ・モンシロチョウ・エンドウマメ・アサガオ, 等

その時、先生からスケッチの方法や書き方について何か指示や話がありましたか。

22名中、22名全員が、スケッチの細かい技法に関して特別な指示の記憶はなかった。

B, 中学校時代のことを聞きます。(なるべく思い出して書いてください)

中学校の「理科」で観察したもの(生物)を思い出せるだけ書いてください。

タマネギ・ミジンコ・アメーバ・サンゴ・アオミドロ・ミカヅキモ・メダカ・オオカナダモ・微生物・水中生物・土中の生き物・口腔粘膜細胞・花・オシロイバナ・ゾウリムシ・カエル

中学校の時、生き物のスケッチをしましたか。

22名中、22名全員がスケッチをした。

スケッチをした人は、その時具体的に何を書いたのですか。

ヒトの細胞・葉・タンポポ・微生物・ミジンコ・アサガオ・メダカの尾・タマネギの根・ミカヅキモ・アメーバ・ゾウリムシ

その時、先生からスケッチの方法や書き方について何か指示や話がありましたか。

22名中、22名全員がスケッチに関する描き方の指導を受けている。

二重に書かない・影をつくらない・一本線で書く・大きく書く

見えるところは全部書く・何本も線を書かない・一筆書き・線をしっかり書く

C、今まで（学校生活や自宅での生活、余暇や遊びの中で）の経験を聞きます。

今まで動物・植物問わず生物を細部までじっくり観察したことはありますか。

22名中、ある→13名 無い→9名

の質問で「じっくり時間をかけて観察したことが無い」と答えた人は、理由は何ですか。なぜ、観察したことがない（しなかった）のですか。

全体のみ観察していたから・観察する時間が無い・興味が無い・

じっくり見ていない・面倒である

理科（生物）の授業で、観察したものを「スケッチ」で描き残す（スケッチをすること）について、あなたは好きですか。

大好き→0名、どちらかというとき好き→14名

どちらかというとき嫌い→8名、大嫌い→0名

の答えの理由を書いてください。なぜですか。

どちらかというとき好き→14名

面白いから・絵を描くのが好き・意外と楽しいから・記録に残るし覚えておきたいから

生物を描くことが好き・話を聞いて黒板の文字を書くよりも面白いから

スケッチするのが楽しい・観察が好き・色々なものが見えて楽しいから

どちらかというとき嫌い→8名

絵が苦手だから・細かい作業が苦手だから・見たままになかなか書けない

絵があまり上手ではない・難しいから

イ アンケート結果からの検証

小学校では主に植物や動物の栽培、飼育が中心で日常的に観察をさせている。対象も珍しい動植物というよりは、ごく身近な動植物が多いのが特徴である。多くはスケッチもさせているが、細かいところに目を向かせるというよりは、生物の全体像のイメージ定着を目指していると言える。

中学校では、現象や物質の特徴、化学変化の様子、生物の組織や器官の形状や役割の観察等といった細かい部分までの観察が多くなる。それに伴い、細部にわたるスケッチが要求され、スケッチの技法やスケッチの意味も指導を受けている生徒が増えた。

また、じっくりと観察をしてスケッチで記録を残すことについては、半数以上は興味があるが、スケッチの技法の無知や美術の絵画との混同で苦手意識を持つ生徒も多い。

(2) 生物スケッチの技法やスケッチをする上での注意点の確認

ア 生物スケッチの技法や注意点を理解させる。

生徒にプリント(図1)を配布して、一般的に言われている生物スケッチの技法及び注意点の右の5点を指導する。

一本の線で描く
周囲の線は必ず閉じる
影を書かない
濃淡は点描で描く
線や点を丁寧に書く

スケッチの描き方、注意点

スケッチとは・・・

理科や生物の学習の中で行う「スケッチ」というのは、記録方法の1つである。写真や動画撮影、表やグラフ作成などと同じように「記録」としてスケッチを行う。あくまでも「記録」なので、ありのままを、細部に渡るまで細かく観察し、そのままそっくりに描写することが一番大事な点である。

よって、スケッチを描くためには細部までよく観察する「観察力」がどうしても必要となる。

美術(絵画)との違い

美術(絵画)はキャンパスや筆などを使って「自分を表現する方法」である。よって、同じ花を描くの見え方、捉え方、表現の仕方、見たときの感情は人によって様々であり、10人いれば10通りの全く違う花の絵となる。つまり、感情や心を表現するところが「スケッチ」とは全く違うものである。装飾や感情表現などは全く必要とせず、誰が書いても同じものになるのが「スケッチ」である。

1. 丁寧に「線」を描く=スケッチは線が命

- ①一本線で描く
- ②つなげる箇所はきちんとつなげる。
- ③線は全てつなげる。(途中で空いているのはおかしい)
- ④線の太さは均一で描く。(鉛筆はこまめに削りながら)



2. 陰影・濃淡は「点描」で描く =立体的スケッチは陰影が命



- ①陰影・濃淡を「線」や「塗りつぶし」で描いてはいけない。
- ②点は点として描く。一点一点丁寧に描く。
- ③「点描」の点は、「大きさ」「濃さ」を均一に描く。
- ④ 陰影の付け方で、メリハリで立体感を出す。

2 スケッチの仕方



図1 生徒への配布プリント(一部出典 第一学習社 改訂新生物)

イ 簡単な生物材料を用いて，生物スケッチのやり方を生徒に実践させる（図2）。

初期の材料は，スケッチしやすいものを選ぶ。教科書に掲載されている写真や図でもかまわない。できるだけ簡単な構造で，スケッチする部分が大き過ぎず，立体的ではないものを選ぶ。顕微鏡の操作に生徒間の個人差が少なくなり，自分で高倍率での焦点が合わせられるようになってきたら，顕微鏡観察でのスケッチも取り入れる。

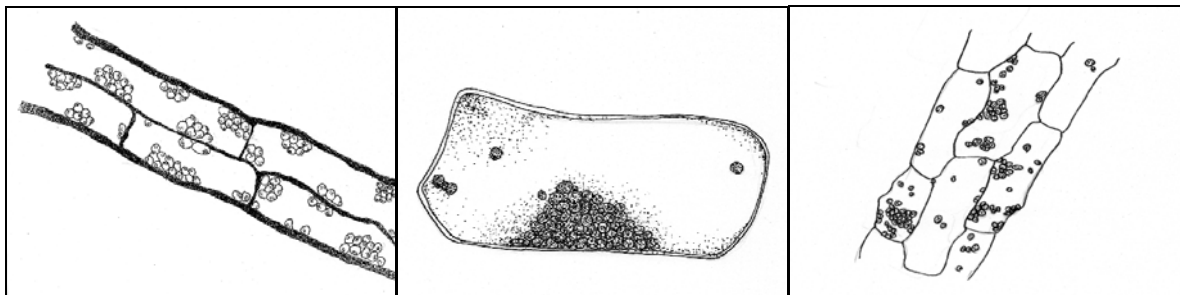


図2 顕微鏡観察による「オオカナダモの葉の細胞」

（3）生徒が普段，よく見ている，よく知っている生物を記憶力だけで描かせる。

生徒の記憶力だけで生物の一部を描かせるため，生徒がその生物名や生物をよく知っていることが教材選択のポイントである。このポイントに該当するものなら，動物，植物のどちらでもかまわない。学校敷地内において手軽に手に入りやすい生物にした方が何かと都合が良い。

本研究では，どこの学校でも必ず植えてある「サクラ」を教材に選んだ。生徒に聞いてみたところ，「サクラ」を知らない生徒はいないし，サクラの木を見たことが無い生徒もいなかった。そのサクラの「葉」を記憶だけで描かせる。大きさも標準的なサクラの葉の大きさを考えさせながら記憶だけで描かせる。ここで「葉」を描かせるのは，「葉」なら「花」などと違って長い期間実物提示ができ，春から秋までいつでも簡単に手に入り，授業の組み立て方にも余裕が出来るのが理由である。描くのに使用する用紙は葉書サイズのケント紙を用いる。

（4）実際のサクラの「葉」を渡し，生物スケッチの技法通りに細部まで正確にスケッチさせる。

記憶だけで描いた絵とは別のケント紙に，実物のサクラの葉を観察し，生物スケッチの技法や注意点に留意させながら，できるだけ正確にスケッチさせていく。ただし，点描については，時間の関係でこの場ではやらせず，葉の輪郭，葉脈の線を重点的にスケッチするように指示する。仕上げにスケッチした線を水性ペンでなぞらせる。

（5）実際のサクラの葉の形態を写し取り，自分が見えていた部分と，見えていなかった部分を認識させる。

比較的薄い上質紙を使い，実物の葉の上に紙を置いて，シャープペンシルの芯を指の腹でこすりつけ，細かいところまで写し取る。写し取った線を上から水性ペンでなぞり，仕上げる。

以上，（３）（４）（５）で描いたものを並べてみると，同じ材料で描いているにもかかわらず，明確な違いがはっきりと見える。生徒も自分が描いたものの違いを十分に認識できると同時に，観察することで発見できることが多いことに気がつく。図３に３人の生徒の（３）（４）（５）の描いたものを示す。

例えば，葉脈について，そのイメージが，いかに曖昧で正確ではないかがよくわかる。実物を観察して，サクラの葉の葉脈が，葉の縁の付近で枝分かれをしていることがわかったのは「観察力」の成果である。また，目の前にある葉を，よく観察しながら正確にスケッチしたつもりでも，実物と比べると観察の甘さがよくわかる。特に葉脈の形状や葉の輪郭に観察の甘さが目立ち，じっくり細かいところまで観ることの大切さが実感できる。また，葉のどの部分を注意してスケッチすべきなのか，葉以外の材料でも，どの点に注意してスケッチすべきなのかが理解できると思われる。

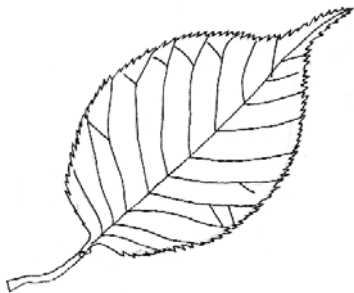
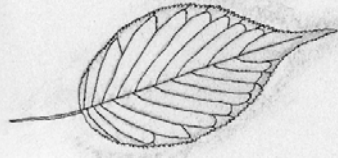
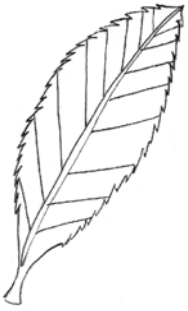
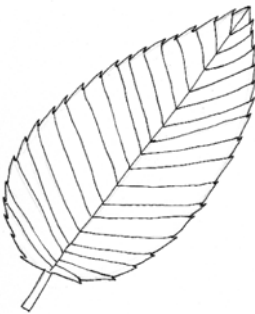
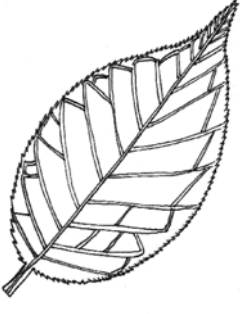
	（３）記憶	（４）スケッチ	（５）写し取り
生徒			
生徒			
生徒			

図３ 生徒が描いた（３）（４）（５）のスケッチ

左から記憶力で描いたもの，実物観察スケッチ，形態を写し取ったものであり，水性ペンで仕上げてある。

(6) 立体的な生物材料を使い，立体画の技法や観察の要点の学習を通して細部への観察力を高める。

ア 生物立体画の技法や注意点を理解させる。

一般的に言われている生物立体画の技法及び注意点は，生物スケッチと重なる点が多いが，右の6点について指導する。

一本の線で描く
周囲の線は必ず閉じる
影や濃淡は点描で描く
対象を観る角度を一定に保つ
点描の打ち方で立体感を出す
線や点を丁寧に書く

特に注意すべき点は，対象を観る角度を一定に保つことと，点描の打ち方で立体感を出すことである。この2点に慣れてくれば驚くほど立体的に対象物をスケッチすることが可能である。

イ 色々な材料を用いて，生物立体画の技法や注意点を考えながら実践させる。

簡単な生物材料を用いて，生物立体画のやり方を生徒に実践させる（図5）。材料は，スケッチしやすいものを選ぶ。教科書に掲載されている写真（図4）や図でもかまわない。



図4 教科書の電子顕微鏡写真（出典 第一学習社 改訂新生物 P 15 図7）

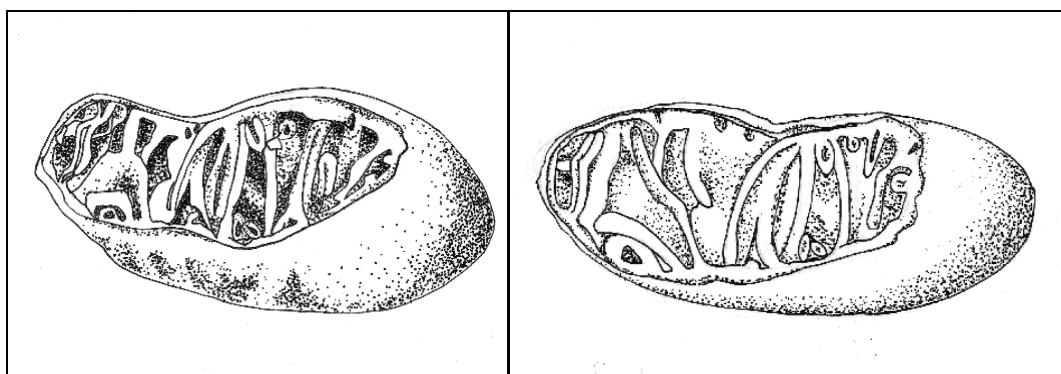


図5 生徒の描いたスケッチ

更に本研究では，植物の花を材料に立体画を描かせた（図7）。具体的には学校の庭に咲いていたブーゲンビリアや花屋で購入してきたラン科デンドロビウムの花（図6）を用いた。材料を選ぶポイントは，雄しべ，雌しべが標準的な形状で花弁やがくが少なく，立体的な花

を選ぶことである。また，びわの葉のように常に反っているような立体的な葉でもよい材料になるだろう。

立体画を描かせる目的は観察力と集中力の向上にある。立体画を描くときには今まで以上に「観る力」が要求される。立体画はより細かく正確に観察しないとうまく描けない。線の重なり方，陰や濃淡の点描の仕方，集中力も要求され，生徒にはなかなか難しいスケッチである。

しかし，この立体画スケッチがうまく描けるようになれば，かなりの達成感を味わうことができる。さらに，スケッチの対象物への観察力も大きく向上し，点描等のスケッチの技法にも慣れて，この立体画以降のスケッチの正確さに格段の違いが見られる。



図6 ラン科デンドロビウム

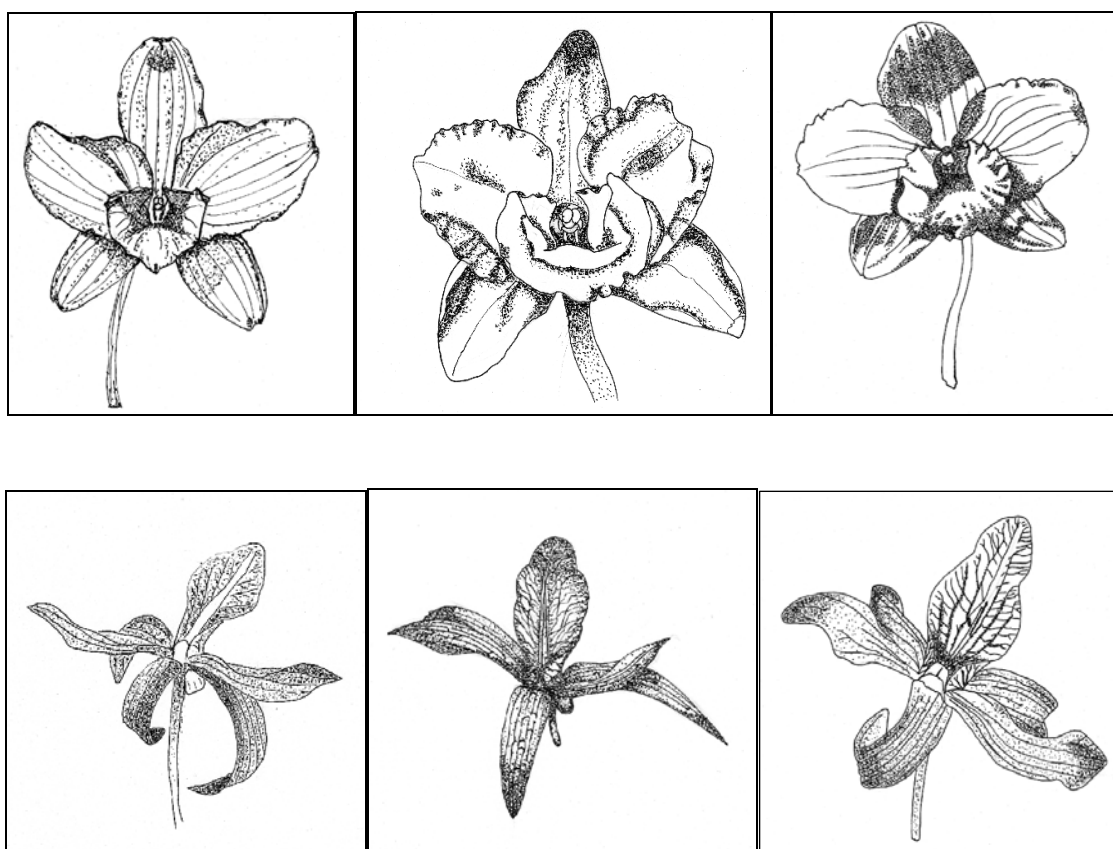


図7 生徒が描いた立体画

(7)「観る力」を使って、身近な生物を観察させて、検証する。

ア アリの形態を観察させ、身近なアリの種の同定を行わせる。

生物の種の同定の方法は、まず、外見上の特徴の観察から始まる。よく似た形状でも、細部の細かい違いが種を分けることになる。種が多い生物ほど、より多くの細部の違いを観察しなければ種の同定ができない。ここに、当然のことながら「観る力」が絶対に必要となり、観察することで種の違いが発見できる。そこで、世界で17亜科297属約8,800種、日本だけでも8亜科56属277種、未確認の種類を含めると、この地球上におよそ2万種を超えるといわれる節足動物の代表的なアリの種の形態の違いを観察させた。

ここでは、学校の敷地内にいる、季節に関係なくごく普通に見られる働きアリを観察し、外見形態上確認しやすい、アリ科から亜科への同定を行ってみることにした。

アリ科では胸部と腹部の間に、1節もしくは2節よりなる明瞭な“ふし”が存在する。この“ふし”のことを腹柄(abdominal pedicel)とよぶ。この腹柄を観察することで簡単に科から亜科への同定ができる。日本にいる働きアリは、この腹柄が1節のグループと2節のグループに大きく2つに分けることができる。(図8, 図9)

腹柄が1節のグループ → ヤマアリ亜科, クビレハリアリ亜科, カタアリ亜科,
ハリアリ亜科・ノコギリハリアリ亜科・カギバラアリ亜科

腹柄が2節のグループ → フタフシアリ亜科, クシフタフシアリ亜科,
ヒメサスライアリ亜科, ムカシアリ亜科

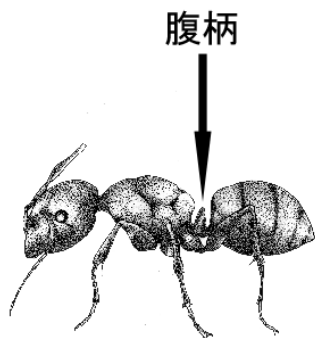


図8 腹柄1節のタイプ
生徒のスケッチ(ヤマアリ亜科)



図9 腹柄が2節のタイプ
生徒のスケッチ(フタフシアリ亜科)

イ アリの歩き方を観察させ、普段よく知っている生物の行動を改めてじっくり観察させる。

昆虫は6本の脚が胸部より出ている。生徒も昆虫の脚は6本あることはよく知っている。しかし、その6本をどのように動かして歩くのかよく知らない。そこで、昆虫の基本的な歩き方(脚の動かし方)を予想した上で実際のアリを観察し、映像を使って確認してみる。このことにより、気に止めないと見過ごしてしまうことを改めてじっくり観察する姿勢を養う。

観察の結果，アリの歩行は6本うち，3本ずつを交互に動かしながら歩行することが解った。

→ → → …

のように，体のバランスを考えながら，3本の足を動かし，歩行している様子がよくわかる。（図10，図11）

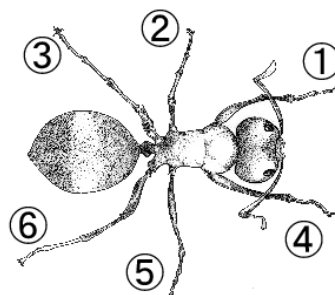


図10 生徒が描いたアリのスケッチ

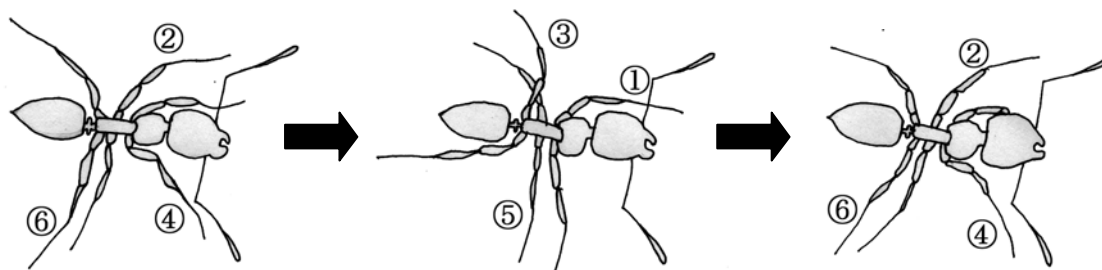


図11 歩行パターンのスケッチ

生徒たちは，実際のアリのスケッチを通して，アリの亜科の同定や脚の動かし方の違いを正確に認識することができた。

（8）以上の授業を実施する前と実施後で，意識の変化や観察のスケッチ，観察力にどのような変化があったのかを検証する。

ア 事後アンケートを実施し，どのような意識の変化があったのかを検証する。

- ・時間をかけてじっくり見ることで，今までに全く知らなかったものが解ると思うので，面白いと思う。これからも細かい所までちゃんと観察できるようにしたい。
- ・普段，思っても見なかったことを，じっくり時間をかけてみると，新たな発見があることがわかった。そのために，観察する力を身につけ，じっくり見ることは大事なことだと思う。うまく描けなくてもそのものに対して深く関心を持つことができると思った。
- ・観る力がつき，集中力もついたと思う。今まで気づかなかったことが少しは分かった。今回の授業で，これから新しい発見があると思うのでそういう面でもいいと思う。
- ・じっくり観察することはいいことだと思います。生物の細胞がはっきりと見えて，なかなか面白いと思います。微生物を顕微鏡で観察すると，自分の目では小さくて見えなかったのが見えるようになり，新しい発見をしたみたいなので楽しいです。
- ・物や生物をじっくり観察することにより，物や生物についての細部，体のつくりがよくわかると思うので，この授業は役に立ったと私は思います。私も観る力を鍛えて，観る力を自分のものにできればいいと思います。
- ・観る力を身につけておくと，生きていく中で活用できる時があるかもしれない。

生徒のアンケート結果から，次のような意識の変化が読み取れる。

- ・時間をかけて，じっくり観察することの重要性に気がついた。
- ・観察することで，新たな発見があることに気がついた。
- ・観察力が，これからの人生の中で必要だと気がついた。
- ・もっと観察力を身につけて，いろいろな場面で活用したいと思った。

イ 教科書に掲載されている写真(図12)や顕微鏡観察でスケッチを描かせ、(1)から(7)の授業をする前の観察力と、実施後の観察力に違いがあるか検証する(図13, 図14)。



図12 教科書の顕微鏡写真(出典 第一学習社 改訂新生物 P15図8)

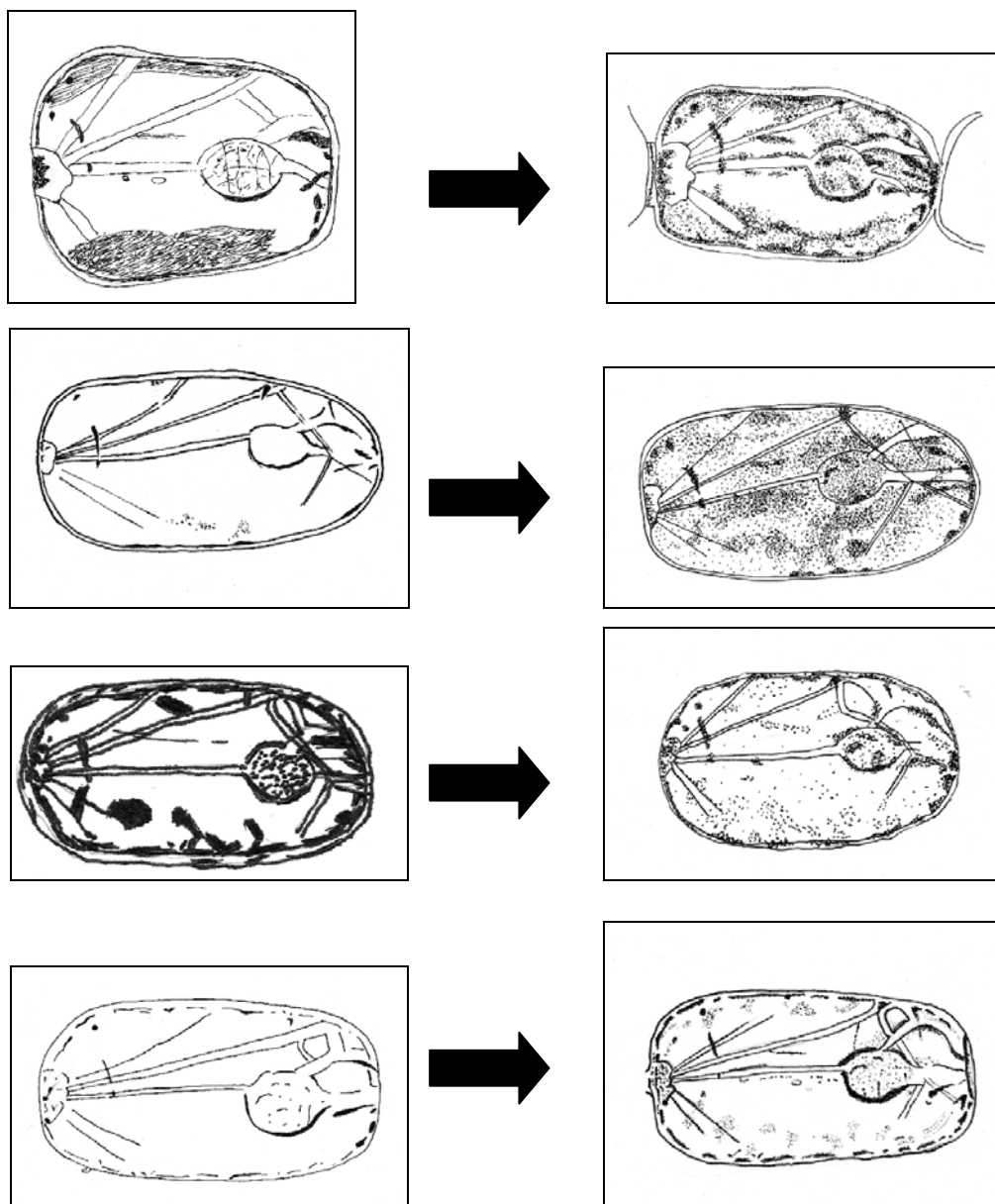


図13 本研究実施前のスケッチ

図14 本研究実施後のスケッチ

実施前と実施後のスケッチは、技法はもちろんのこと、細かい部分の観察力や、丁寧さ、いかに実物と同じにスケッチができるかという点に格段の差が見られた。単に絵のうまさではなく、実物の記録としてのスケッチが描けたかを評価することが出来る。

4 考察

研究の目的は、動植物の見落としがちな形態や特徴に自然に目が向くような習慣を身に付けることにあった。生徒も教師側も限られた時間内でおざなりになりがちな記録のスケッチを、ポイントをしばって描かせることが、「観る力」＝「観察力の向上」につながると考える。

そのために、短い授業の中で集中してじっくり観察し、観て記録する観察力を定着させることに努めた。実際に、本校の生徒の取り組みを振り返ってみると、下記の点で生徒の実験観察授業の取り組みの違いが見られた。

- ・ 50分の授業に耐えられなかった生徒が、周囲と私語をすることなく、黙々と時間終了の指示を出すまで観察スケッチを行った。
- ・ スケッチが芸術の絵画と違い、評価の基準がいかに本物に近いかであることが理解され、とにかくそっくりに描こうと必死に見比べている様子が見られた。
- ・ 教師側の観察するポイントの簡単なアドバイスで、スケッチの内容が飛躍的に向上していくことが生徒にも分かり、面白さが増していく様子が伺えた。
- ・ 短い時間、短い期間で集中して取り組んだという生物の学習の記録が残り、自分の作品だという喜びを感じた生徒が多かった。

更に、本研究の一連の授業が終了したあとの実験観察において、観察する姿勢が明らかに良くなり、スケッチの精度も格段に上達した。生徒が、スケッチをうまく描こうとして細部までよく観察するようになったのは、本研究を行った成果であると考ええる。

5 おわりに

本研究を通して、生徒の「観察力」と、「スケッチ」＝「本物を写し取り記録を残す」、という技術が少なからず身についたと思われる。また、いままで何気なく観ていたもの、観ているつもりでも実は良く観ていなかったものをアリの同定や歩き方などから再確認することで、新たな発見があるということも理解できたようである。さらに実験・観察を通して物をじっくり観る観察力を伸ばしていきたいと考える。しかし、まだ、スケッチが芸術の絵画と同じだと勘違いしている場合が多いのも現実である。あくまでもスケッチは記録方法の一つであり、評価基準が美術の絵画とは異なるということを、これからも指導していきたいと考える。

最後に、本研究を進めるにあたりご指導、ご助言をいただいた諸先生方には心よりお礼申し上げます。

参考文献

- ・ 学研の図鑑 日本産アリ類全種図鑑 Ants of Japan 学研 2006年2月26日第3刷発行
- 参考URL
- ・ 日本産アリ類画像データベース <http://ant.edb.miyakyo-u.ac.jp/J/>