

大学生の描くスケッチから見る生物観察指導に関する研究

味岡 ゆい*

Study of College Student of Creature Observation Guidance According to their Sketching

AJIOKA Yui

要 約

2016年度教科書（理科）から、観察の結果記録手法として、従来の生物画（スケッチ）とともに「写真」や「顕微鏡写真」が教科書に記載されるようになった。理科学習においてスケッチは、観察力を養う重要な活動であるが、スケッチの重要性を見出せない学生は多い。本報告では、文献調査から記録媒体（スケッチと写真）による学びの違いについてまとめた。また、学生が描いたスケッチや学生間のスケッチに対する考えから、スケッチを伴う学習指導について改めて検討した。

キーワード：生物スケッチ、写真記録、理科学習

1 はじめに

2013年、文部科学省から教育の情報化が公表され、教育現場においてICT機器の普及や環境の整備が急速に行われている。教科書においても、2016年度文部科学省検定済教科書（有馬ら2016ab）から、観察の結果記録手法として、従来の生物画（スケッチ）とともに「写真」や「顕微鏡写真」が教科書に記載されるようになった。理科学習においてスケッチは、単なる観察した生物を写し取るものではなく、観察力を養う重要な活動であり（清水2003）、高度な観察眼を持たせるためには必要な行為である（古谷1978）。しかし、中学校（理科）教員養成課程に在籍する学生であっても、「なぜスケッチをするのか分からない」「時間の無駄」「カラーできれいな写真の方が、記録としていい」といったスケッチの重要性を見出せない学生は多い。ICT教育が理科学習

へ与える影響としては、①効果的な情報の提示が可能、②知識・理解の深化の役に立つ、③学習者の共通理解が図れる、④繰り返し視聴可能なメリットがある（才木2013）。③や④は顕微鏡写真においても同様のメリットがあると考えられるが、その一方で、画像や動画は片側からの映像であるため、自ら考えて観察する力、また観察した事柄を書く力の低下が懸念された。

本報告では、文献調査から記録媒体（スケッチと写真）による学びの違いについてまとめた。また、学生が描いたスケッチや学生間のスケッチに対する考えから、スケッチを伴う学習指導について改めて検討した。

2 観察記録媒体からの学びの違い

2-1 生物画（スケッチ）について

スケッチは、観察そのものであると言える。例えば毛の有無や色の濃淡など、観察者が観察した部分

* 中部大学現代教育学部現代教育学科

は、1本の線や点描によってスケッチとして跡を残すことができる。内山（2014）はスケッチをする作業とは、その生物の特徴、本質に気づく作業であると報告している。また詳細に書けば書くほど、観察する力を向上させる行動になるともいえ、理科の学習面においては、特定部分の抽出、観察物の特徴など子どもの気づきを得る道具として、学習指導を明確にできるメリットがある（味岡 2020）。しかし、観察時間やスケッチ力の個人差などは課題として残る。

スケッチの描き方については、内山（2014）、盛口（2012）を参考に①～⑥に書き方のポイントをまとめた。①対象物のねらいの部分、気づいた部分を描く、②記録用紙の大きさに応じて描く。用紙の大きさに合うように描くことで、見えるぎりぎりの細かいところを描くことができる、③見えるすべてを描く必要はない。④メモを残す。スケッチで表せないことは説明を入れる（例）色、スケール、日時、場所など、⑤一本線で描き、複数の線を残さない。線は途切れたり離れたりせずに、つなぐところはきちんとならぬ。線の太さは均一に描く、⑥色の濃淡は点の密度でつける。斜線をつけたり、黒く塗りつぶしたりしない。立体的に描くときは、色の濃淡で陰影をつけて表現する。

2-2 記録画像について

写真画像は、見えるものを見たまに記録するという特徴を持つ（内山2014）。色合いや形態、スケール（基準を被写体の近隣に置く）など記録の保持という面では有効であるが、観察記録手法の1つとした場合、観察したい部分（目的）を明確にして記録しないと、気づきを得ることは難しいと考える。そのため、観察時間の短縮や記録の正確性、結果の振り返りなどどれもが同一の情報が得られる現物情報の提示というメリットがある一方、理科学習の面においては、学習者の観察した情報の正しさを評価する手段が記録画像に対する観察コメントしかなく、観察から観取った情報をさらにアウトプットする力（言葉にする力）の向上が重要であると言える（味岡 2020）。

顕微鏡による観察の記録は、顕微鏡専用のデジタルカメラ、書画カメラによる画像の保存が可能であ

る。しかし、デジタルカメラやタブレットのほか、スマートフォンなどの内蔵カメラを接眼レンズに近づけ、顕微鏡による観察物を画像として記録する学生もあり、操作技術の簡便さ・手軽さはスケッチにはない特徴であると言える。

3 スケッチからみる学びへの気づき

3-1 方法

1) 対象

中部大学現代教育学部の中学校（理科）教員養成課程に在籍する学生15名

2) 調査時期と方法

（調査1）学生の描いたスケッチから、学生が植物の本質をどのくらい理解しているのかを調査した。具体的には、前述した2. 観察記録媒体からの学びの違いに関する資料と、スケッチと写真映像から得られる情報の違いについて明らかにさせた後、課題として、自宅周辺に生育する単子葉植物（イネ科やカヤツリグサ科植物など）を採取し、種名を調べることができるような特徴を見つけさせ、スケッチするよう指示した。この植物を選出した理由としては、色の鮮やかな花を持たず、単調な色合いを持つ植物であり、種同定の違いには小花を包む1cm未満の小穂の形状、位置、個数、また茎、葉の付き方などの情報が必要であり、学生が観察した跡が明確にスケッチとなって描かれると考えた。なお、小花の観察には拡大鏡が必要であるが、遠隔授業の中、学生は顕微鏡が自由に使用できる状態ではなかったため、スケッチの条件として肉眼で観察できるレベルにとどめた。学生へは「種名が特定できる特徴」と指示したため、例えばイネ科植物の種同定では、穂を構成する小穂の形状が種ごとに異なり、植物の特徴の1つであることを伝えたが、今回はスケッチから学生が観察時に気づいた部位に着目したため、分析データはスケッチとその技法にのみ着目した。また、点描による濃淡はスケッチの線を消してしまうことがあるため、今回は不要とした。活動は、2020年5月上旬に実施した。

（調査2）スケッチを行う意義について学生の考えを調査した。具体的には、イネ科植物、カヤツリグ

サ科植物、イグサ科植物の見分け方（茎、葉、葉鞘、葉舌、葉耳、小穂・小花の形状など）に関する資料を配布した後、(1) 他者のスケッチを眺め、自分のスケッチに足りないもの（自由記述）、(2) 理科の授業でスケッチを行う理由（自由記述）について意見をまとめさせた。活動は、2020年7月下旬に実施した。

なお、調査を行うに当たり、学生には調査の趣旨を説明し、許可が得られたスケッチ及び意見を分析データに用いた。

3) 分析

調査1の学生スケッチの特徴を変数としHAD15.0を用いて（清水2016）、クラスター分析を行った。

3-2 結果及び考察

1) 学生のスケッチから見た指導者の気づき

生物画（スケッチ）の手法①～⑥に準じ、スケッ

チの分析を行った（表1）。①について：穂のスケッチは全員から確認できた。課題説明時に例として挙げた小穂を抽出したスケッチまたは形状が分かる大きさに描かれていたスケッチは8名（内、5名が単独スケッチ）から確認された。その他、谷城（2007）や佐竹ら（1982）が報告するイネ科とカヤツリグサ科が区別できる部分の一つとして挙げられる茎の内部（中実もしくは中空）については1名のみから確認され、葉の基部（鞘の両側の癒合有無）や葉のつき方（2列もしくは3列対生の区別）については、概観が確認できるスケッチはあったが、鞘の両側が癒合しているか、また2列対生であるかまでは確認できなかった。②③について：観察対象物の全体図は13名で確認でき、内5名からは観察体の一部を抽出したスケッチが確認できた。残り2名からは、全体図はなく、穂・小穂・茎と葉のつく様子・根・茎の内部などを部分的にスケッチしたものであった。④について：観察対象物の大きさや個数、色、模様、

表1 3つのクラスターに属するスケッチの詳細

クラスター	スケッチ No.	全体図 (穂～茎)	葉の枚数	葉脈	抽出部位		説明文	技術		
					小穂	その他		輪郭	線のつながり	線の太さ
A	B	あり	1枚	×	○	×	なし	1本線	1本線	安定
	F	あり	3枚	×	○(全体図から)	×	なし	1本線	1本線	安定
	K	あり	1枚	×	○(全体図から)	×	なし	1本線	1本線	安定
	L	なし	1枚	○	○	×	なし	1本線	1本線	安定
	M	あり	1枚	○	×	×	なし	1本線	1本線	安定
	N	あり	2枚	○	○(全体図から)	×	なし	1本線	1本線	安定
	O	あり	4枚	○	○	○	あり	1本線	1本線	安定
B	A	あり	1枚	○	×	×	なし	1本線	1本線	安定
	H	あり	2枚	○	○	×	なし	1本線	とぎれとぎれ	安定
	I	なし	1枚	○	○	×	なし	1本線	とぎれとぎれ	安定
	J	あり	2枚	○	×	○	あり	1本線	とぎれとぎれ	不安定
C	C	あり	0枚	×	×	×	なし	1本線	とぎれとぎれ	不安定
	D	あり	2枚	×	×	×	なし	複数線	重なっている	不安定
	E	あり	1枚	×	×	×	なし	1本線	とぎれとぎれ	不安定
	G	あり	5枚	○	×	×	なし	1本線	とぎれとぎれ	不安定

毛の有無などについて説明文を記載していたスケッチは2名だった。⑤について：14名のスケッチは1本線で記載されていたが、内7名は輪郭の1本線が途切れているもしくは飛び出し重なっており、さらに内5名は1本線に濃淡がある、もしくは弱弱しく波打っているものであった。

これらの特徴を変数にクラスター分析を行った結果、観察物の特徴がスケッチされ、輪郭線がはっきりしているグループ (A) (図1-1)、観察物の特徴をスケッチしているが、輪郭線に課題があるグループ (B) (図1-2)、観察物の全体図のみをスケッチし、輪郭線に課題があるグループ (C) (図1-3) の3つのクラスターに分類された。

2) 他者のスケッチとの比較からみた学生のスケッチに対する気づき

3つのクラスターによる意見の比較を行ったが、傾向はみられなかった。そのため、クラスター区分による比較は行わず、意見を集約した。その結果、大きく分けて4つの意見が抽出された。1つ目は、

特徴となる部位を抽出したスケッチに対して13名から意見があがった。「小穂が見にくかったため、全体のスケッチとは別に拡大したスケッチが必要」など小穂に関する意見が8名、「茎と葉の付け根の節を正確にスケッチできていなかった」など葉の基部に関する意見が3名、その他葉や茎、根を詳細に書くべきだったという意見があがり、これは、手法①に相当すると意見であると考えられた。2つ目は、「もう少し大きめにスケッチをして、細かい特徴まで分かるようにするべきだった」といったスケッチの大きさに関する意見が3名から抽出され、これは手法②に相当すると考えられた。3つ目は、「植物の全長だけでなく、小穂の大きさも測っておくべきだった」「どこに生えているかを書けば特徴をよくつかむことができた」といったスケッチには書けない観察物の情報説明文に関する意見が4名から抽出され、これは手法④に相当すると考えられた。最後に、「線の力強さ」「はっきりとした線で輪郭が書いてあると分かりやすい」といった輪郭線に関する意見が3名から抽出され、これは手法⑤に相当すると



図 1-1 3つのクラスターに属するスケッチの例 (クラスター A-スケッチ K)

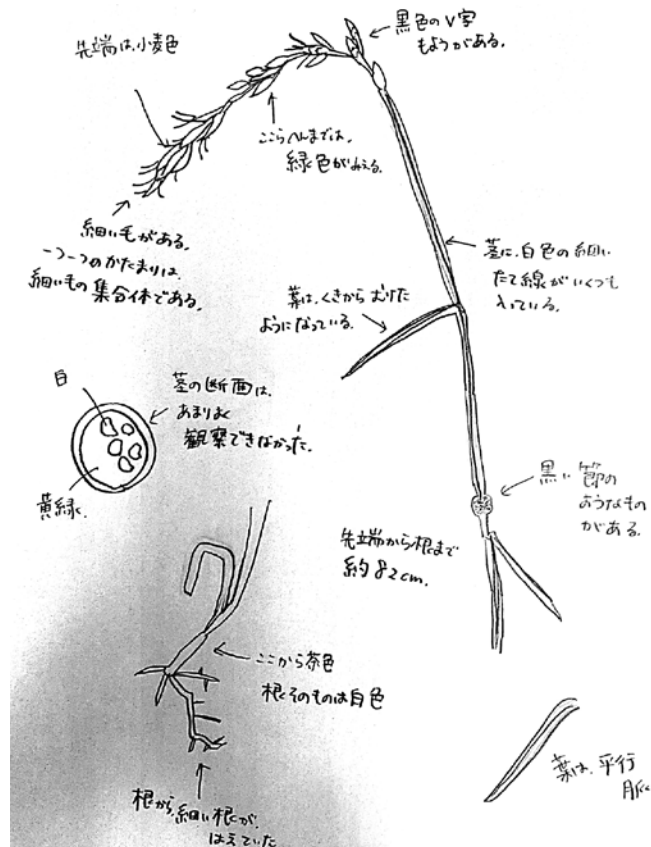


図 1-2 3つのクラスターに属するスケッチの例 (クラスター B-スケッチ J)



図 1-3 3つのクラスターに属するスケッチの例
(クラスター C-スケッチ E)

考えられた。

3) スケッチを行う意義に対する学生の考え

3つのクラスターによる意見の比較を行ったが、傾向はみられなかった。そのため、クラスター区分による比較は行わず、意見を集約した結果、全員からスケッチに対する肯定的な意見が確認できた。「ただ単に写すだけではなく、植物の体がどのようなになっているか理解していないと正確に描き写すことができない」「植物を判断するときは色や形で判断することがほとんどだが、(中略) スケッチをすることで、(中略) より細かくその植物の特徴をつかむことができる」といった植物の形態や構造などの特徴をよく観察するためにスケッチを行うという意見が最も多い12名から確認できた。次いで、「生物の細かな特徴に気付かせることがスケッチを行うねらいだと考える」「想像と実物のギャップに気付くことができる」といったスケッチは気づきを得るための機会・時間であるという意見が6名から抽出された。その他、4名からスケッチは観察する力をつけるために行う、2名から生物の特徴からその役割を考えさせるために行う、2名から植物への関心を高めるために行う、2名から植物に関する知識を深めるために行うといった意見が上がった。

4 スケッチを伴う学習指導の際の留意点

本研究の結果、スケッチの描き方に対する指導を行う場合、観察物の全体を捉えさせることも大事であるが、注目すべき部位について説明し、その特徴に気付かせる方法を取るべきであることがわかった。描き方については、複数線ではなく、1本線で輪郭線を書く理由を伝える必要があることが確認できた。また観察でスケッチを行う意義として、学生はスケッチを植物の特徴について気づきを得る機会であると考えていた。さらに一部の学生からは、スケッチによって植物への関心を高めるために行うといった意見があがり、これは、生物観察でスケッチする目的は、生物の本質を表現する技能やスケッチを通して生物のすばらしさに気づき、生物を好きになるところにある(内山2014)とする意見とも一致し、生物の特徴を捉えるための手段だけでなく、生物への興味関心を高める手段として有効であることが示唆された。

今回、教科書に従来のスケッチとともに「写真」や「顕微鏡写真」が記載されたことに端を発し、学生のスケッチに対する理解度の調査を実施した。しかし、観察を進行する授業内容によっては、スケッチより写真記録の方が教材として有益なものもあると考える。例えば、有性生殖について学習する単位では、植物の柱頭についた花粉から花粉管が伸長し精細胞が移動する様子を時間の経過とともに観察する実験があるが、この場合、花粉管伸長のはじめと終わりの一瞬はスケッチで記録を取り、時間ごとの記録はスケッチよりも写真の方が、効率的に花粉管が伸びる様子を捉えることができると考える。実験内容の捉え方は授業を行う指導者によって異なるため、今後は観察を行うスケッチの重要性と共に、観察の実施方法によって有効的な記録媒体があることを指導する必要もあると考える。

参考・引用文献

- 味岡ゆい (2020) 生物観察記録が及ぼす学習指導への留意点、日本理科教育学会全国大会発表論文集第18号、p. 370
- 有馬郎人ら62名 (2015a) 新版理科の世界1、大日本図書、285p.

有馬郎人ら62名(2015b) 新版理科の世界3、大日本図書、
333p.
古谷庫造(1978) 生物領域における実験観察とその指導、
現代理科教育体系6、日本理科教育学会編、東洋館出
版社、pp. 24-25
盛口満(2012) 生き物の描き方、東京大学出版会、pp. 45-
69
才木崇史(2013) ICT活用による小学校理科授業の改善、
日本理科教育学会九州支部大会発表論文集40、48-51
佐藤温重・永井彰・山上明(2002) 生物学実験増補版、東

京大学出版会、pp. 1-4
清水誠(2003) モデルづくり及びスケッチによる観察の
効果についての比較研究、科学教育研究 Vol. 27、No.
23、179-185
清水裕士(2016) フリーの統計分析ソフトHAD: 機能の
紹介と統計学習・教育、研究実践における利用方法の
提案、メディア・情報・コミュニケーション研究、1:
59-73
内山裕之(2014) スケッチで実験・観察生物の描き方とコ
ツ、星の輪会、pp. 6-21

受付日 2020年9月30日

受理日 2020年10月28日