

原著論文

教員養成大学学生の植物観察力を高めるための実践的研究

畦 浩二

The practical study to improve educational university students' capability
in field observation of plants

Kouji UNE

Abstract: This study aims 1) to examine whether educational university students know the names of the wild grasses using photographs of 11 kinds of wild weeds shown in an elementary school science textbook, and 2) to investigate whether they improve their field observation capability through the attempted continuous observation of plants. The results were as follows; 1) for the students, *Taraxacum* sp. was the most familiar grass among the 11 kinds; 2) about 50% of the students correctly wrote the names of three out of 11 kinds; 3) none of them correctly wrote the names of the all kinds; and 4) the continuous observation of plants would be useful for improving the student's field observation capability.

I. はじめに

平成20年1月の中央教育審議会の答申の中で、科学的な見方や考え方の育成に関して、「観察・実験や自然体験、科学的な体験を一層充実する方向で改善する。」と述べられている(http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf, 2010年5月ダウンロード)。これを受けて、新学習指導要領下における小学校理科の大目標の中に「…実感を伴った理解を図り…」という文言が追加され(文部科学省 2008)、児童が自らの諸感覚を通して理解する理科学習の展開が求められている。その一方で、平成20年8月に科学技術振興機構と国立教育政策研究所が実施した「平成20年度小学校理科教育実態調査」(<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20081120/index.tml> 2010年5月ダウンロード)によると、学級担任として理科を教える教員の約45%が、「理科の観察・実験についての知識・技能を、もっと大学で学んでおいたほうがよ

かった。」と答えており、その割合は、教職経験が5年未満の教員では57%にも及んでいる。この背景としては、わが国の小学校教員のうち大学で理科を専科として学んでいない教員の割合が国際的にみて高いこと(松原 2005)も一因と考えられる。

これまでに教員志望学生(以下、学生と略記)を対象にした植物名の知識度に関する調査研究がなされ、学生の植物名の知識度に対する低さが指摘されている(見上・岡 1992, 松森ほか 2009)。しかし、従前の研究では、植物名の知識度の低さを改善する具体的な取り組みとその成果については報告されていない。将来教壇に立つ学生の植物観察力の資質向上を図る具体的な取り組みとその検証が求められている。

そこで、本研究では教員志望学生を対象にして、小学校理科教科書に掲載されている身近な野草の写真を提示しながら植物の名を問う調査を行い、学生

の植物名に対する知識度を把握した後、学生一人ひとりに大学構内に「自分の植物」を選定させ、半年間継続観察を実施したので、その結果を示すとともに分析を加える。

II. 研究の概要

1. 研究の目的

(1) 小学校理科教科書に掲載されている身近な植物の名を学生が記述できるか否かを明らかにする。

(2) 大学構内に「自分の植物」を選定し、約半年間継続観察することを通して、学生の植物観察に対する意欲と将来の指導者として求められる植物観察力の資質向上をはかる。

2. 研究内容、および方法

(1) 学生に提示する野草の写真の選定と質問方法

文部科学省検定済小学校理科教科書(大隅ほか2005a)に掲載されている計11種類の「植物をさがそう!」の写真を選定した(図1)。植物名は以下の通りである。写真①: ナズナ(*Capsella bursa-pastoris*), 写真②: スズメノテッポウ(*Alopecurus aequalis*), 写真③: タンポポ(*Taraxacum* sp.), 写真④: ハコベ(*Stellaria media*), 写真⑤: カラスノエンドウ(*Vicia angustifolia* var. *segetalis*), 写真⑥: オオイヌノフグリ(*Veronica persica*), 写真⑦: ホトケノザ(*Lamium amplexicaule*), 写真⑧: ノゲシ(*Sonchus oleraceus*), 写真⑨: アザミ(*Cirsium japonicum*), 写真⑩: ヒメジョオン(*Erigeron annuus*), および写真⑪: シロツメクサ(*Trifolium repens*)。

これら11種類の植物の写真がカラー印刷してある調査用紙を配布し、その用紙に植物名の記述を求めた。

(2) 「自分の植物」の選定と観察方法

学生一人ひとりに大学構内に「自分の植物」を選定させ、その植物を継続観察させた。観察は、2008年10月上旬、11月下旬と2009年1月下旬の計三回とし

た。観察記録はスケッチと説明文で表現することとし、観察で分かったことや不思議に思ったことを毎回記述させた。観察者自身に植物の変化や自己の気づきの変容が一目で分かるように、観察記録用紙は一枚の用紙(B4版)とした。

第三回目の観察終了時に、「自分の植物」についての質問紙調査を行った。

(3) 調査日時と被験者

植物の名を問う調査は、2008年10月3日に、大阪府内に位置する教員養成大学に在籍する三回生43名(男子21名、女子22名)に対して行った。専攻の内訳は、教育学系28名(65.1%)、道徳系13名(30.2%)、芸術系2名(4.7%)である。被験者はいずれも小学校教員免許を主免許とする専攻に属しているが、理科は専科としていない学生である。

「自分の植物」についての質問紙調査は、前述した学生に対して第三回目の継続観察が終了した2009年1月19日に行った。

III. 結果

1. 学生の身近な植物名知識度(図2, 3)

図1に掲載されている写真①~⑪の各植物名は、カタカナ表記による標準和名だけでなく、ひらがなによる標準和名の表記も正答とした。写真③は、使用した教科書では一般名の“タンポポ”と記載されていたが、“カンサイタンポポやセイヨウタンポポ”などの種名も正答とした。また、写真だけでは識別が難しい類似の近縁種も正答に含めた。例えば、写真⑩はヒメジョオンの近縁種である“ハルジオン”も正答とした。なお、写真⑪のシロツメクサは、“クローバーや四つ葉のクローバー”の別名も正答とした。

図2は、学生の正答率が高い植物から順に示したものである。11種類の植物の中で、学生にもっとも身近な植物はタンポポであり、すべての学生がその名称を答えることができた。その一方で、正答率が50%を超えた植物は3種類(タンポポ・シロツメクサ・オオイヌノフグリ)のみで、正答者がわずか1

◎ 下の植物の写真を見て、その植物の名前を書いてください。

たんけんカード



はってん しよくぶつ 植物をさがそう!

①



②



③



④



⑤



⑥



⑦



⑧



⑨



⑩



⑪



ほかに、
どんな生き物を見つかることができるかな。



図1. 調査に使用した質問紙。

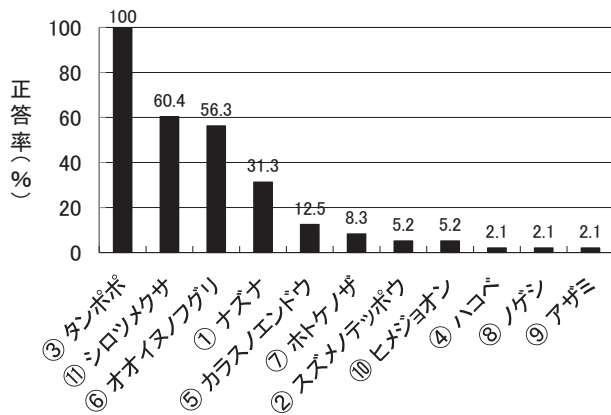


図2. 植物別正答率.

名(正答率2.1%)の植物も3種類(ハコベ・ノゲシ・アザミ)認められた。

図3は、学生が正答した種類数ごとの人数を示したものである。学生の平均正答種類数は、2.7種類(11種類中)であった。2種類まで正答した学生が半数近くの20名を占めていた。その一方で、過半数の6種類以上を正答した学生はわずか1名にすぎなかった。11種類の植物名をすべて正答した学生は皆無であった。

このように、小学校理科教科書に掲載されている植物名を正しく記述できる学生は少ない。このような実態は、教科書に掲載されている植物教材に対する学生の低い知識度を指摘した見上・岡(1992)や松森ほか(2009)の先行研究の結果と同じである。今回、被験者となった学生が通う大学構内には、質問対象となった植物11種類のうち、写真②のスズメノテッポウと写真⑨のアザミを除いた9種類が生育しており(岡崎・坂本 2009)、学生が実物の植物を手にとり

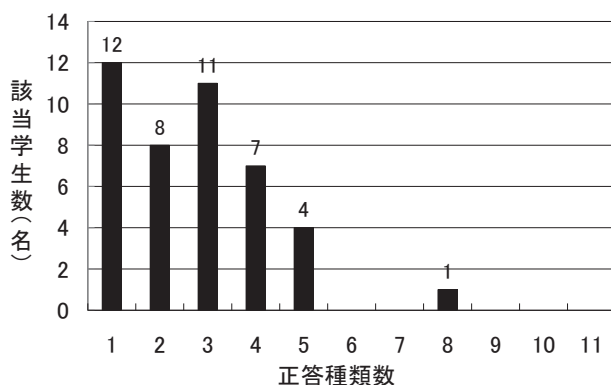


図3. 個人別正答数(植物名の正答数と、その該当学生数との関係).

観察するなどの機会はじゅうぶんに存在していたと考えられる。しかしながら、今回の調査結果から、学生はこのような恵まれた自然環境をまったく生かしてきれていないことが明確に示された。将来、指導者となる学生の植物観察力の資質向上を図る観点から、大学構内に生育する植物を身近な教材として積極的に活用することが求められる。

2. 「自分の植物」の観察について

(1) 学生が選んだ観察対象植物(表1)

学生が観察対象に選んだ植物は21種類におよんだ(表1)。草本類は、ススキ、セイタカアワダチソウ、ヒメジョオンの3種類のみで、残り18種類は木本類であった。木本類のうち12種類は落葉樹で、そのうちイロハモミジが8名と最も多く、その次はイチョウ(7名)であった。これら2種類の植物は、季節の変化とともに緑葉が紅葉や黄葉へと特徴的に変化するため、学生が観察対象植物に選んだものと思われる。常緑樹では、サザンカとアベリアを選んだ学生がそれぞれ4名と3名いた。これらの植物は常緑樹にもかかわらず、花が少ない季節に蕾をつけ花

表1. 学生が選定した「自分の植物」.

植物名		学生数(名)
イロハモミジ	落*	8
イチョウ	落	7
サザンカ	常	4
アベリア	常	3
クロガネモチ	常	2
ナナカマド	落	2
ニシキギ	落	2
ハナミズキ	落	2
アケビ	落	1
アラカシ	常	1
ウメ	落	1
キンモクセイ	常	1
サルスベリ	落	1
サンゴジュ	常	1
ススキ	草	1
セイタカアワダチソウ	草	1
ドウダンツツジ	落	1
ヒメジョオン	草	1
フヨウ	落	1
モミジバフウ	落	1
ユリノキ	落	1
合計(名)		43

*: 常; 常緑樹, 落; 落葉樹, 草; 草本類

表2. 学生が設定した観察視点と植物例.

観察視点	具体的な植物例 (学生数)
○葉 ・葉の色が変化していく様子 ・落葉していく様子 ・葉の形が変化していく様子 ・落ち葉の量が変化していく様子	・イロハモミジ(8), イチョウ(6)など ・イロハモミジ(3), イチョウ(1)など ・キンモクセイ(1), ナナカマド(1)など ・イチョウ(1)
○果実 ・果実が成熟していく様子	・イチョウ(3), ナナカマド(2)など
○芽 ・花芽が変化していく様子 ・冬芽が変化していく様子	・サザンカ(4), ウメ(1) ・イチョウ(1), ナナカマド(1)など
○枝や幹 ・樹皮が変化していく様子	・ニシキギ(2), サルスベリ(1)など
○花 ・花が変化していく様子	・アベリア(3), フヨウ(1)など

を咲かせるため、学生の観察意欲を掻き立てたものと思われる。

(2) 学生が選んだ観察視点(表2)

学生が選んだ観察視点を植物の体の部位ごとにまとめたのが表2である。継続観察前に学生が考えた観察視点の平均個数は約2個であった。観察視点として最も多かったのが、“葉の色の変化”で、約6割の学生が回答した。中でも、イロハモミジとイチョウを選んだ学生のうち8割以上の学生(17名中14名)は、この観点を観察視点としてあげた。また、サザンカを選んだ学生4名があげた観察視点は、予想通り“花芽の変化”であった。一方、ニシキギは枝や幹にコルク質の特異な翼をもつ植物であるが、そのコルク質の変化に着目した学生(2名)もいた。「自分の植物」の継続観察に先だち、学生は自ら観察視点を設定して継続観察に臨んだことが分かる。

(3) 学生の継続観察の分析(図4, 5)

将来の野外観察指導者として必要な植物観察力が継続観察を通して質的に変容したか否かについて、最も多くの学生が観察したイロハモミジと二番目に多かったイチョウについて、学生の観察記録用紙をそれぞれ分析した。また、イロハモミジとイチョウの観察例は、図4と図5にそれぞれ示す。

学生が当初設定した観察視点は、表2で示めされたように、“葉の色が変化していく様子”と具体性に欠けていた。しかしながら、多くの学生は継続観察を通して、次の二つの観察視点を新たに

獲得していることが分かった。その一つが、一本の木が紅葉化や黄葉化する際に色の変化は木全体で同時に起こっていない(14名)ことである。例えば、イロハモミジではよく陽のあたる葉が早く紅葉し、またイチョウでは背の高い幹の上部の葉が早く黄葉することである。もう一つが、一枚の葉が紅葉化や黄葉化する際にその色の変化は決まった方向で起こっている(11名)ことである。例えば、イロハモミジでは、各裂片の縁部から葉の内部に向けて紅葉化がすすみ、各裂片の中心にある主脈付近は最後まで緑色をしていることである(図4)。それに対して、イチョウの葉では葉の上部から下部に向けて次第に緑色から黄色へと黄葉化がすすむことである(図5)。継続観察前の段階では、学生はこのような葉の色の変化を具体的な観察視点としてあげることができなかった。さらに、イチョウを観察した学生のうち4名は、イチョウには銀杏のなる“雌株”と銀杏のならない“雄株”があることを初めて知ったと記述していた。このように、「自分の植物」の継続観察を通して、学生の観察視点は質的に変容したことが分かる。

3. 質問紙分析(図6)

第三回目の観察終了後、学生の自己評価を質問紙調査によって、4段階尺度法と自由記述で回答を求めた。4段階尺度法の結果を図6に示す。

(1) 意欲をもった観察

アンケート項目①の「意欲をもって観察ができたか」の質問に対して、7割の学生が、“強く思う”あるいは“そう思う”と肯定的に回答し、学生は積極的に「自分の植物」を観察したことが分かる。その理由として、自由記述の分析から、観察視点を持って継続観察することで、“新しい発見をすること”(18名)や“しっかりと観察すること”(9名)ができ、学生の観察意欲が高まったようだ。その一方で、“観察の間隔が長く観察を忘れてしまいがち”や“植物の変化があまり見られなかった”と否定的な回答をした学生がそれぞれ3名と2名い

1枚のポートフォリオ

学籍番号：

名前:

「キャンパス内の植物の変化を見つけよう」

植物の種類: イロハカエデ

観察場所: 図書館横のほり左1番はれめ

スケッチと説明文で表現して下さい。(10月上旬)



今回の観察でわかったこと、不思議に思ったことなどを自由に書いて下さい。

ほとんどの葉が①のように緑色で木に10枚
ふらふら②③のように、糸葉しかけていた。
その糸葉の上下を見ても、芽の先や、ほかから
赤や黄、茶になつていた。糸葉さすといふことは、
葉巻が1行ねないからといふことを示したことが
あるが、ほしの方から、葉巻がなくなつてきてゐる
のだらうか。また、同じ口その解→葉→赤と茶と
ものおいし。糸にならぬもつある。また、その位置の葉
の、糸葉から早いのはなぜなのだらうか。

スケッチと説明文で表現して下さい。(11月下旬)



前回の観察と比べて気がついたことを自由に書いて下さい。

全体で市へ来たら、今からついでに②のフタに来ると、葉がまあるであらば①のフタに糸工をり途中と市へ来てもいい。1本の木全体でその分を葉よりと葉の影で月のある方へはいくらが、糸工があらふフタに焼もれた。月の方よりと糸工の早では、団体が あるのだらうか。また、隣におきす子の木を見よと、糸工のむ、オレニシ、おもの、すく、糸工すまのと、糸工とるで、いふか、色あかり、早は、すくいうで、おま

スケッチと説明文で表現して下さい。(1月下旬)



前回の観察と比べて気がついたことを自由に書いて下さい。

赤環からユカ月が色方、ほとんどの幸(99.5%くらい)が
 木はれて、散ってしまった。色も茶色くなった。
 枯れ木と なせ、たまにリリ度うたニリて。
 しまうたうかう。
 そそそ、木々、草葉はなせ冬にたると
 木はれるのか。

「キャンパス内の植物の変化を見つけよう」で、何がわかりましたか。また、上に書いたものをすべて見て、何を考えますか。感想でもどんなことでもいいですから詳しく書いて下さい。

今回はイロハカエデの鬼気力である糸工業、葉が赤く染まる様子にしばしば観察をしました。昔から紅工業を見るのが好きでしたが、紅葉する前から木の色まで通じ、注意深く見ると色はなかなかのおもしろいのです。今回は、3月の中頃、3回に分けて、比較的研究がたいかなうように観察希望者が糸工業の近所にはすでに刈り入れ済み、1月1日撮影したものを観察したいと思います。また、糸工業の早生のちゅうきょう園にはイロハカエデがすでに花を咲かしている。このポットリビエの形式は、小生技の創設にも使われると想い、これから3月までにしたいです。

図4. イロハモミジの観察例.

1枚のポートフォリオ

学籍番号：

名前:

「キャンパス内の植物の変化を見つけよう」

植物の種類: イチョウ

観察場所： 大学内 B棟裏

スケッチと説明文で表現して下さい。(10月上旬)



今回の観察でわかったこと、不思議に思ったことなどを自由に書いて下さい。

夏に見る水5月下旬、濃い魚鱗をみなみどり色、これはほとんど言えなくらい、葉は、みどりには少しづつ入っている感じ。扇形に底から先端の方が特にみどりの色がよく、色の抜けた感じと、やや黄色がかった感じがある。

不思議に思ったこと、木全体で見ると、下の方にある葉の方が少し濃いみどり色をしていること、葉についたのはみどりの濃い部分の葉が、ややめだつて、ついでに、おちついていく。

スケッチと説明文で表現して下さい。(11月下旬) 11/



前回の観察と比べて気がついたことを自由に書いて下さい。

色は、おどやかな黄色をしている。イチウの木全体
で見ると、折々沢山の葉がついており、どう全て
黄葉している。予想とは違い、折々葉に水分の
ある感じが残っている。(つめでけずて、確認した)
イチウの木が並んでいるが、少しギンナンにおお
いもする。

前回の観望でも気づいたが、菜月脈はずと平行
なのではなく、と中で校合かれをしいたりするのが
発見できた。

スケッチと説明文で表現して下さい。(1月下旬)



前回の観察と比べて気がついたことを自由に書いて下さい。

自分が観望している木は、かろうじて部分的に葉が残っていたが、9割わたりのイチョウの木は、もう葉は残っていない。空を向いていた葉も、全て地面を向いてたれかっている。

色は、黄色とは言い難い、はね色のような、少し
おうの色、茶色の入った色だ。水気はほぼ全く、
カサカサしていて、葉脈をなびくさずらうしている、
乾燥しているせいだ。葉がカサカサをまいて、
風に吹かれると今にも落ちそうである。

「キャンパス内の植物の変化を見つけよう」で、何がわかりましたか。また、上に書いたものをすべて見て、何を考えますか。感想でもどんなことでもいいですから詳しく書いて下さい。

- ・キャンパス内には、複数のイチョウの木があるので、それぞれ木の立地条件によって（建物の場所などにもよる、風の強さや陽のあたり具合など）葉の色のほかの違いや、葉の落ちた状態の違いも出たことが、1枚の葉の変化を、よりくわしく多面から知るのに役に立ったと思う。
- ・観察することによって興味も持て、わかったことは、「落葉」について、1本のイチョウの木の中で、上の方にある葉、下の方にある葉で色の変化の速度があるということ、根の木の根の木の根が、ザンザンの葉がくっつく木のイチョウは、最近では、人の多く通る街の道などにはあまり植えないということもわかった。

図5. イチヨウの観察例.

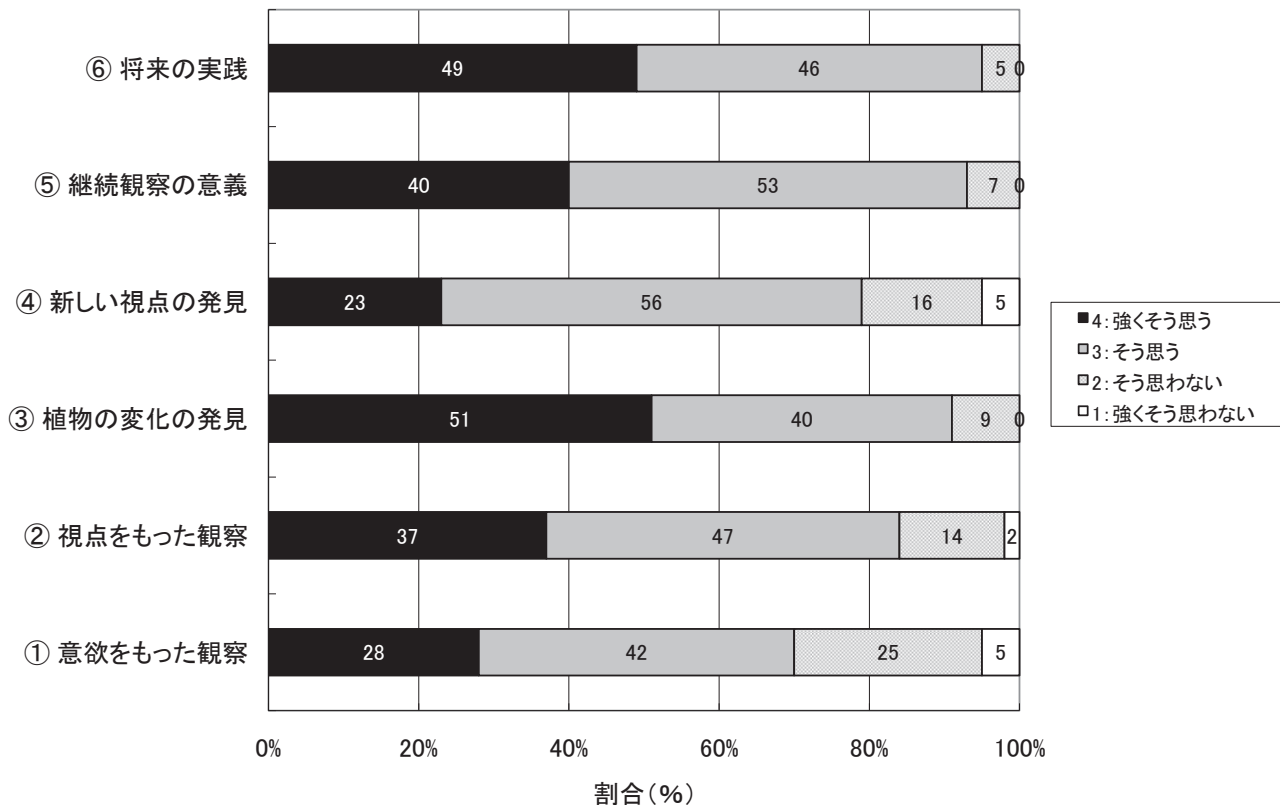


図6. 継続観察終了後の学生意識調査.

た. 観察期間や観察植物について, 授業担当者が観察者に適切に助言することも, 観察者の「意欲をもった観察」を保障するうえで考慮すべき重要な課題といえる.

(2) 植物観察力の育成

学生の観察指導力育成の観点から, 学生に植物観察力が育成されているか否かを, アンケート項目②～④でそれぞれ調査した. まず, アンケート項目②の「観察視点をもって観察できましたか」とアンケート項目④の「新しい観察視点が発見できましたか」の質問で, “強くそう思う”あるいは“そう思う”と肯定的に回答した学生は, それぞれ約8割前後と高い割合を占めた. また, アンケート項目③の「植物の変化を発見できましたか」の質問で, “あまりそう思わない”と否定的に回答した学生6名中5名は, アンケート項目④では, “強くそう思う”あるいは“そう思う”と肯定的に回答していた. 観察者が自ら観察視点をもつことで, 植物の変化に気づき, そして新しい観察視点の獲得へとつながってい

る. このような一連の連鎖関係が成立することは, 「自分の植物」の継続観察が, 学生の観察視点の質的変容をもたらし, その結果として学生の植物観察力の資質向上に寄与しているものと推察される.

(3) 継続観察の意義と将来の実践

アンケート項目⑤の「継続観察に意義はありますか」やアンケート項目⑥の「教師になって実践しようと思いますか」の各質問項目に対して, ほぼ全員の学生(前者93%, 後者95%)が, “強くそう思う”あるいは“そう思う”と肯定的に回答した. 「継続観察の意義」としては, “植物についていろんな発見があり, 実感をともなって理解できるから”と回答した学生が16名と最も多かった. このように自分で発見し気づくことは, 人から教えてもらうよりも何倍も価値があることに, 将来指導者となる学生自身が気づくことの意義は大きい. また, 「教師になっての実践」では, “観察を通して植物の変化を発見し, 四季の移り変わりや植物の一生を実感して欲しいから”と継続観察の意義を回答した学生が最も

多かった(12名)。この事は、「自分の植物」の継続観察が、新学習指導要領で重視されている「自然の事物・現象についての実感を伴った理解」を図る学習活動につながるものと期待できる。

その一方で、“興味がないと、辛抱強くできないから”や“時間がかかるし、子どもが飽きるかもしれない”と否定的な回答をした学生が計3名いた。これらの課題に対しては、前述したように、授業者が実施上留意し克服すべき課題といえる。

IV. まとめ

日本の理科教育の特徴は、児童や生徒の科学的自然観の形成に際して、観察や実験といった直接体験を重視していることにある(小倉・松原 2008)。観察に関して、森本(2006)は「理科の基本は観察であり、なかでも生物の基本は、身の回りの生き物を観察することにある。」と指摘している。観察という学習活動は、観察対象をただ漠然と見るという行動ではなく、意図的で目的意識をもった見通し活動となることが望まれる。そのための手段として、小学校では観察したものを分かりやすく絵や文を用いて記録することを学ぶ。そして、児童はその観察記録から新しい疑問や発見を見いだしていくことが期待される。そこで、小学校理科で児童が行う観察に関してその項目数と領域について文部科学省検定済教科書(大隈ほか 2005a-g)を分析してみると、図7に示されるように、1)観察は中学年で多数(7割以上)配置されていること、および2)三領域の中で、特にA領

域「生物とその環境」の占める割合が中学年で約8割と高いことがそれぞれ分かる。これらのことから判断すると、児童の発達段階に関しては理科を初めて学習する中学年を、さらに学習内容としては低学年で学ぶ生活科との繋がりをそれぞれ重視し、小学校理科の構造化が図られているものと考えられる。

その一方で、将来教師を目指す学生の身近な植物名の知識度が、とても低いことが従来から指摘されている(見上・岡 1992, 松森ほか 2009)。今回、この課題を克服する取り組みとして、学生の植物観察力の資質向上を図る観点から、大学構内に学生一人ひとりに「自分の植物」を選定させ、約半年間継続観察を行わせた。観察が見通しをもった活動となるように、観察するまえに予め観察視点を明確にさせた。さらに、観察ごとに観察でわかったこと、不思議に思ったことや前回の観察と比べて気がついたことなどをスケッチや文で表現させた。その結果、学生は新たな観察視点を獲得し、その観察視点にも質的な変容が認められた。同時に、継続観察の意義と将来の実践についても、学生は肯定的に捉えていることが分かった。これらのことから、「自分の植物」の継続観察は、学生の植物観察意欲と植物観察力の資質向上の両面において、教育的な効果があると考えられる。その一方で、実施上の留意点として、観察者の観察意欲が継続されるように、授業者は観察者に観察するタイミングや観察植物に対して、適切な助言を適宜行うことが求められる。

引用文献

- 松原静郎(2005). 諸外国では理科教員の養成や研修でどのような内容を扱っているか(その1). 化学と教育53(7): 410-411.
- 松森靖夫・田村敏雄・羽中田亜南(2009). 身近な野草に関する小・中学校教員志望学生の直接体験や知識に関する調査-理科教科書に掲載されている野草の写真を活用して-. 生物教育49(2): 82-89.
- 見上一幸・岡 邦広(1992). 教員養成系大学の学生

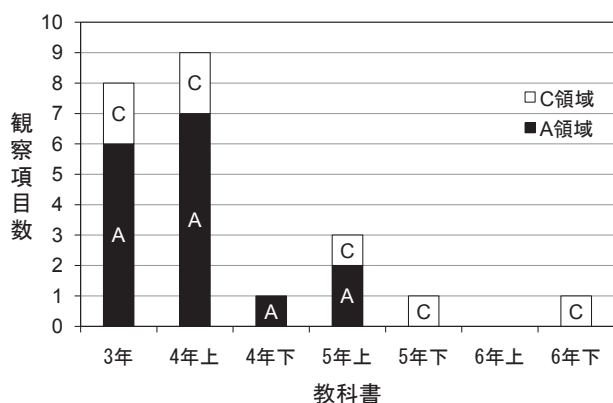


図7. 教科書ごとの領域別観察項目数。A領域：生命とその環境，C領域：地球と宇宙。

- にとつての「中学校で扱われる教材生物」. 生物教育32(1):76-77.
- 文部科学省(2008). 小学校学習指導要領解説 理科編. 105pp. 大日本図書. 東京.
- 森本弘一(2006). 生物教材について. 理科教育研究会(著)『未来を展望する理科教育』pp.144-157. 東洋館出版社. 東京.
- 小倉 康・松原静郎(2008). 理科授業の国際比較-TIMSS 1999 理科授業ビデオ研究の結果-. 理科の教育58(679):80-83.
- 岡崎純子・板本瑤子(2009). 大阪教育大学柏原キャンパスの植物相とその変化. 大阪教育大学紀要第Ⅲ部門 自然科学・応用科学. 58(1):15-35.
- 大隈良典ほか39名(2005a). わくわく理科 3. 89pp. 啓林館. 大阪.
- 大隈良典ほか39名(2005b). わくわく理科 4 上. 71pp. 啓林館. 大阪.
- 大隈良典ほか39名(2005c). わくわく理科 4 下. 55pp. 啓林館. 大阪.
- 大隈良典ほか39名(2005d). わくわく理科 5 上. 47pp. 啓林館. 大阪.
- 大隈良典ほか39名(2005e). わくわく理科 5 下. 77pp. 啓林館. 大阪.
- 大隈良典ほか39名(2005f). わくわく理科 6 上. 67pp. 啓林館. 大阪.
- 大隈良典ほか39名(2005g). わくわく理科 6 下. 55pp. 啓林館. 大阪.

(2010年6月10日受理)

