

種子の形態から種子散布を考える授業実践

—生命の連続性とのかわり—

児島昌雄

大阪府枚方市立招提小学校 coji@eagle.ocn.ne.jp

キーワード： 種子の形態、種子の散布、生命の連続性、小学校5年理科、アクティブラーニング

(受付：2017年2月20日)

I. はじめに

植物は、成長した後に開花、結実して種子をつくり、子孫を残すことで、その個体が死んでも生命が次世代に受け継がれていく。このような生命の連続性は植物を理解する上で重要な概念である。第5学年の学習指導要領では、植物の発芽・成長・結実の実験・観察を通じて科学概念を形成するとともに、「生命の連続性」概念の形成をめざしている（文部科学省，2008）。しかし、教科書では、植物の発芽・成長・結実といった側面が個別に取り扱われており、生命の連続性について深く学習することはない。この点について、現行の小学校理科においては、生活史全体を網羅した植物の生命の連続性に関する学習内容は設定されていないとの指摘がある（松野，1996）。また田中・畔（2013）は、児童の植物の生命の連続性における概念形成の状態を、植物の発芽の視点から明らかにすることを目的に調査をおこなった。そして、植物の発芽の学習が、児童の植物の生命の連続性の概念形成に必ずしもつながっていないと報告し、植物の生命の連続性そのものについての学習の場が必要であることを指摘している。このように、現行の小学校第5学年の理科学習では、種子の発芽・成長・結実を扱うものの、植物の生命の連続性の概念の形成が十分にうながされているとは言い難い状況にある。

本稿では、小学校第5学年において著者がおこなった、種子散布を題材にして植物の生命の連続性の概念形成を意図した授業実践の概要と成果、課題について報告する。

II. 本授業について

1. 本授業の目的

植物における生命の連続性は、種子の形で生命が次世代に受け継がれることで途切れることなく維持されていく。植物にとって、次世代を担う種子が確実に発芽・生育することが重要である。そのために種子は、好適な生息環境に散布される必要があり、風や動物によって運ばれるなど多様な散布の仕組みをもっている。

本授業では、種子散布に関連する多様な適応について、実際の実・種子を使った授業を行い、植物が子孫を残すための戦略についての理解をうながすことで、植物の生命の連続性概念の定着を試みた。教科書では、「花と実」の学習の最後に「花が咲く植物は、種子から育って花をさかせ、また種子をつくることで、生命を受けついでいく。」（石浦ほか，2016）との記述があるので、その発展授業として1時間の授業実践をおこなった。

2. 授業日時

2016年10月19日(水) 第5時限

3. 授業した学校・学級

枚方市立招提小学校 第5学年

4. 授業目標

植物が命をつないでいく多様な種子の形態を児童が主体的な活動で観察し、どのように種子が散布していくのかを推論する。そして、種子の形態と散布の方法との関係に気づく。

5. 本授業の内容と方法

今回の授業では、散布のようすなどが異なる4種類の実・種子を観察材料に選んだ。それらの実・種子は次のとおりである。

- ハマユウの種子：一見したところ、植物の種子と思えない不思議な形をしている。この種子は水で運ばれて種子が散布される。
- オナモミ (オオオナモミ) の実：野外で衣服にくっつく実として児童はよく知っている。動物にくっついて運ばれることで種子が散布される。
- ヤシ (ヤタイヤシ) の実：本校の運動場の隅に植えられている。鳥などの動物に食べられ、糞と一緒に種子が散布される。
- ゴマの実：日常食べるものとして児童はよく知っている種子。実については、ほとんどの児童が知らない。実がはじけて中の種子が散布される。



図1 授業に用いた4種類の実・種子とその植物

①/a ヤシ (ヤタイヤシ), ②/b ハマユウ, ③/c オナモミ (オオオナモミ), ④/d ゴマ

授業では、教師主導の一方的な知識学習をできるだけなくし、児童自身が主体的に活動して気づき、発表できるように努めた。児童自身が実際の種子を手にして観察し、種子を分解するなどの児童自身の考える方法により種子の形態の特徴を知り、そのことから種

子がどのように散布されていくのかを推論していくようにした。その後、グループ内で話し合いをすることで、いろいろな意見を出させ、実・種子の形態について深く観察させるようにした。その際、気づいたことをワークシートに表現し、学級全体に発表して、児童同士の学びにつなげていこうと考えた。また、「種子の形態がどのように関係して種子が広がり、命を引き継いでいくのか」といった視点で種子を観察することが、重要な科学的思考になると考えた。そのために図2を板書して、植物の生命の連続性を児童が常に意識して観察できるようにした。

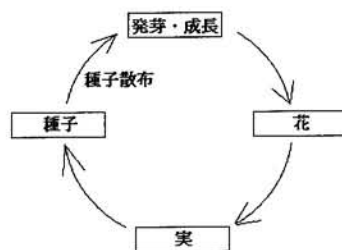


図2 植物の生命の連続性

6. 授業の展開

- (1) 8つの班に4種類の実・種子（ハマユウ、ヤシ、オナモミ、ゴマ）の写真を見せ、それぞれの実・種子の名前を言う。
- (2) 4種類の実・種子の中から、調べてみたいものを一つ選ぶ。8班あるために、同じ種子を2つの班が選ぶことになる。）
- (3) 実際に実・種子を見て、その形態をさぐっていく。色・におい・手触りなど五感を使って調べる。実・種子を分解できるように、また水に浮かべることなどができるように器具を準備した。ピンセット、歯ブラシ、水、ビーカーなど。ただし、ハサミやカッターナイフで実を切る際は、教師が指導した。
- (4) 気づいたこと・疑問などをワークシートに表現する。
- (5) ワークシートに表現したことを班ごとに発表する。
（書画カメラで、ワークシートをテレビに映して、発表をおこなう。）
- (6) 各班の発表を聞いて、自分が気づけなかったことや新たな疑問などをワークシートに表現する。（同じ種子を調べた班では、他の班の発表内容と比べる。）
- (7) 本時の感想をワークシートに表現する。（気づいたこと、発表を聞いて考えたこと、疑問、感想など）

7. 授業後の児童のワークシートより

授業後に児童が書いたワークシートを見て、授業の分析を試みた。分析では、「調べて気づいたこと」（観察事実）と「気づいたことから考えたこと」（推論）に区別した。科学的思考には、観察事実と推論を分けて考えることが大切だと考えたからである。

1) 「調べて気づいたこと」（観察事実）と「気づいたことから考えたこと」（推論）

<ハマユウ>

【観察事実】・表面はでこぼこで、脳みそみたいな線がある・さわって押してみるとゴムみたいな弾力がある・割るとスイカ（メロン、玉ねぎ）のようなにおい・半分に割ったら表面はつるつるして汁が出た・中には水分が多い・半分に割ると真ん中にだ円みみたいなものがある・中はところどころ穴が開いている・半分に割った種の外側は緑色だった・とても軽く水に浮いた

【推論】・川で流され遠くまでいく・水で運ばれる・水に流されている所で育つ・水に浮いて流されて運ばれる・中にはところどころに小さい穴が開いていて、そこに空気が入っているの浮き、水の流れて流されいろんな場所にいく。軽いのは水に浮くため。そして生えるところは水辺ではないかと予想する。

<オナモミ>

【観察事実】・においはない・さわるとチクチクする

・表面に長いトゲがあり 5mm 長さ・先っぽには、他のトゲよりも太くて大きいトゲが 2 本生えていた。他のトゲは太いトゲに向かって曲がっている・虫めがねで見ると、先が曲がっていた・さわってみたら、手や服にくっついた・まゆ毛や筆箱の布のところにもくっついた。身の回りにくっつくものがいっぱいある・歯ブラシをオナモミにつけると 10 個つけられた・オナモミ同士でもくっつく・手ではつぶせないが、子ども一人が実の上ののるとつぶれる・半分に割ってみると、中から種子が 2 つ出てきた。種子の長さは米粒くらいで、約 1.5mm・種子の色は茶色、形はヒマワリの種子みたい・種子を割ってみると中は白かった (図 3)



図3 ワークシート例 (1)

【推論】・オナモミは先が曲がっているからくっつく・動物にひっついて運ばれていくのかなと思った

<ヤシ>

【観察事実】・すごくやわらかく、ゼリーみたいだった・オレンジ色で、柿みたい・甘酒 (みかんの缶詰, フルーツ) みたいなにおい・皮をむいたらオレンジ色・つぶしたら、みかんの実みたいなのが出てきた・中に黒い種が一つ・種子の大きさは 2 センチ 5 ミリ (ビー玉) くらい・種子はかたくて切れないし、割れない・種子は、梅干しのたねみたいな形・種子を落としたら、ちょっとはねた・はじめは種子がぼさぼさやったけど、歯ブラシでみがくと、きれいになった・種子のところどころに黒い点々があった・種子は、水にひたしたけど浮かばなかった・ぬらすと、においがうすくなった

【推論】・ヤシが甘いにおいがするのは、動物に食べられて遠くで芽を出すため、中の種がかたいのは消化されないようにするためだと思います

<ゴマ>

【観察事実】・実を割ったら 4 つの部屋に分かれていて、種子が 1 列にきれいにならんでいた・実の中に種子が 24 個あった・緑色と茶色の実がある・茶色の実からは黒いゴマが出てきて、緑からは白いゴマが出てきた・緑のほうは、うすくてやわらかい毛がついて、オクラみたい・種子をつぶしたら、白い液体が出てきた・虫メガネで種子を観察してみると、ほぼ全部われ目が入っていた (図 4)

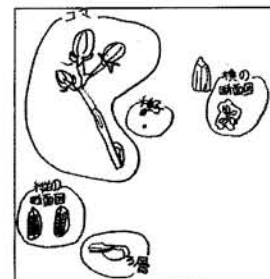


図4 ワークシート例 (2)

【推論】・ゴマはどうやって命をつないでいくのか気になった

2) 発表を聞いて「考えたこと」と「思ったこと」

・ハマユウは水で運ばれるのだと思った・オナモミはとげが多いから服のせんいひにつくことを考えた・オナモミは先が曲がっているからくつつくということが分かった・動物にくつついて運ばれるという意見、おもしろかった・ヤシはあまいにおいがして鳥に食べられて遠くへ運ばれてフンをして、そこから芽が出て、また鳥に食べられてのくり返しでヤシははんしょくする・みかんのにおいがしたとか、発表が具体的だった・それぞれの班の発表は絵があってわかりやすかった・すごく細かいところまで見て発表していたのすごいいと思った・調べた種子が同じでも、発見が違ったから、すごいいと思いました・7班の発表がすごくよかった。具体的でわかりやすかった・みんなとてもうまい発表です。自分もあんな風に発表したいです

3) 新しく出てきた疑問

・ハマユウは本当に水辺に生えているのか・ハマユウは川などに運ばれて、どうやって咲くのか・オナモミの花ってどんなのだろう

4) 今日の授業の感想

・楽しかったし、面白かった・他では調べられないことを知れてよかった・達成感と満足感でいっぱいです・オナモミをいろんなところにくっつけるのが楽しかった・知らないことをいっぱい知れてよかった・初めて知ったことがいっぱいあって、おもしろかった・身近な植物で、いろんな発見がいっぱいできて楽しかった・いろんなことができてうれしかった・すごく楽しくて、いろんな発見ができた・絵をかくのが好きで、かいたらうまくなってきた。先生にもうまいといわれてうれしかったです

Ⅲ. 考察

本授業で児童は、4つの実・種子の観察に主体的に取り組み、いろいろな発見をしながら感動し、授業に満足していたことがわかる。このような情意面での満足感は、認知面での評価に比べるとあまり評価されないが、児童の学びを考えたとき、とても重要なポイントであると考えられる。その情意面での満足感は、「知らないことをいっぱい知れてよかった」という児童の感想からもわかるように、認知的な面での気づきから発生している。

児童がワークシートに表現したことから認知的な面での気づきをみると、ハマユウの種子は水に浮くほど軽いという事実から、水に浮いて遠くの水辺に運ばれるのではないかと考えている。児童の中には、種子の内部をよく観察して、空気が入っているから軽いのではないかと推測する児童もいた。オナモミの実に生えている沢山のとげの先が曲がっているため、色んなものにつきやすい。だから動物の体に付着して遠くに運ばれるのだろうと推測していた。ヤシの実は、その甘い匂いから鳥などに食べられるのだろうと想像していた。ただ、実の中に入っている種子は大きくて硬いため消化されずに糞とともに出てきて発芽するのではないかと考えていた。ゴマの実は、4つの部屋に分かれ、それぞれの部屋にたくさんの小さな種子が入っていることを観察していたが、どのように種子が散布されるかまでは推論できていなかった。

こうした表現を見ていくと、児童は、本授業の目的である「種子の形態は、種子の散布

と関係がある」と考えることができたといえる。これは、観察の際、「種子の形態がどのように関係して種子が広がり、命を引き継いでいくのか。」といった視点で実・種子を見たことが大きい。観察の際、ただ「よく見なさい」と指導しただけでは、こうした気づきにつながりにくい。

本授業で取り上げた4つの実・種子のうち、ヤシは、運動場の隅にオレンジ色の実をたくさんつけていたので、身近な実として取り上げたのだが、本校にこの実があることに気がついていていた児童は少なかった。ゴマは日常見慣れているが、それが種子だと認識していない。児童は、今まで自分が植えた経験のあるアサガオ、ホウセンカ、ヘチマ、ヒョウタンや、授業で発芽・結実実験に用いたインゲン豆やかぼちゃといったもののだけが種子であると誤認しがちである。しかも、米・麦・トウモロコシ・大豆やもやしなど、私たちが日常食物とするものの多くが種子または種子が原材料であることを知らない。野菜に花が咲き、種子ができるなどを考えることもない。身の回りの植物も、生命の連続性を常に意識しながら発芽、成長、開花、結実を見ていくと、今まで思いもしなかったことに気づいたり疑問を抱いたりするのではないだろうか。

IV. 今後の課題

本研究では、実践はおこなったものの、植物の生命の連続性の概念が形成されたかどうかまで十分に検討できなかった。今後、それを調べるのが大きな課題である。しかし、授業で学んだ生命の連続性を身近な植物に児童が適用して考えることができれば、生命の連続性の概念が形成できたといえるといえるのではなかろうか。「校庭の野草は刈ってもすぐに芽が出てくるのはどうしてか」といったことは、その一例と思われる。

理科授業で扱う植物の多くは「理科室にある植物」を使った実験・観察が多く、それは「日常に生育する植物」と違うと児童は受けとめているところがある。例えば、発芽に関して言えば、発芽に必要な三つの条件さえそろえばどの種子も発芽すると児童は思っている。しかし、身のまわりの植物は、発芽に必要な三つの条件さえそろえば発芽するという単純なものではない。植物にとって発芽は、子孫を残すために命をつなぐ重要な営みであり、確実に生育できる条件が整って初めて発芽するのである。例えば、野草の中には三つの条件に加えて、光があって初めて発芽がするものもある。発芽してすぐに光合成で栄養を作らないと、成長できないからである。その一方、ハマユウは水をやらなくても発芽する。砂地のような水分が少ないところでも発芽できるように、種子の中に蓄えた水分を使って発芽するからである。しかし、水に浮かんでいるときには水分が豊富にあるが発芽しない。このような植物の巧妙な営みを知ると、児童は種子が命を受け継いでいく植物の戦略の見事さ・巧妙さに感動を覚え、「植物はすごい!」となる。ダイナミックで素晴らしい“生きた種子の世界”を知ることができたからである。植物の生命の連続性の概念形成に関しても、こうした話を含め、児童が感動するような教材を開発していくことが課題だといえる。本授業は、その一つの教材例といえるのではないだろうか。

V. 終わりに

植物の学習において、種子はとても魅力的な教材である。教師が種子について学ぶほど魅力的な教材であることがわかる。植物すべてに種子があり、子孫を残すという目的は同

じでも、その形・大きさは千差万別で多様である。フタゴヤシのように1個で20kgもある種子があるかと思えば、けしつぶのように小さいケシの種子まである。もちろん、身近な野草にも種子はある。以前、「芝生の草にも種子はあるのですか」と尋ねてきた児童がいた。こういう疑問が出てくるような理科授業にしていきたいと思う。

これからの新しい授業スタイルとしてアクティブラーニングがあげられる。本授業でおこなった授業は、児童が主体的に学んでいくアクティブラーニング型授業の一つの実践例だと考えている。しかし、こうしたスタイルの学びで気をつけなければならないことは、ものの見方・考え方（科学的思考）が重要である。今回の授業でも児童はたくさんの観察事実気づいた。その中から植物の生命の連続性につなげようとする、観察事実を取捨選択しなければならない。そこには、科学的な思考が必要となってくる。そうした見方・考え方は、児童に自主的に観察させながらも、適正な科学的思考の形成を育てるように教師が指導していくべきである。

本稿は、2016年10月19日に、枚方市教育研究会小学校理科班の研究授業としておこなった授業をまとめたものである。研究授業を実践するにあたり、木谷幹一先生（大阪市立聖賢小学校）にはいろいろご指導頂き、大変お世話になった。池田正先生（宇陀ジオサークル）、谷口和成先生（京都教育大学）からは、授業前そして授業後に貴重な助言をいただいた。邑田裕子先生（摂南大学）からは、植物教材についてお教え頂いた。また、谷岡義高先生（奈良女子大学附属幼稚園）には、研究授業当日に参観頂き、助言をいただいた。石川聡子先生（大阪教育大学）には、文献収集でお世話になった。本研究は、こうした先生方、そして小学校理科班の運営委員の方々の協力のおかげで進めることができた。この場をお借りして厚くお礼申し上げる次第である。

文献

- 石浦章一・鎌田正裕 ほか 54 名 2016. わくわく理科 5. 新興出版社啓林館, 78, 大阪.
松野靖夫 1996. 種子の休眠に関する子どもの認識状態について -植物の生命の連続性とかかわって-. 生物学教育, 36, 3・4, 154-161.
文部科学省 2008. 小学校学習指導要領解説 理科編. 大日本図書株式会社, 57-59.
田中翔一郎・畦 浩二 2013. 植物の生命の連続性における児童の概念形成について -植物の発芽の学習分析にもとづいて-. 大阪教育大学紀要, 62, 43-52.