

動物概念形成のための指導方法の開発

清水 誠
埼玉大学教育学部

鈴木 香織
伊奈町立伊奈中学校

The Development of a Teaching Method for the Formation of the Animal Concept

Makoto SHIMIZU *, Kaori SUZUKI **

* Faculty of Education, Saitama University, ** Ina Junior High School

The purposes of this research are the following two points. Firstly, the animal concept of junior high school students before and after learning is made clear. Next, methods of fostering the students' scientific concept are developed. The results of this study can be summarized as follows.

(1) Even after learning, criteria by which students judged animals were based on external form, using such criteria as "they have eyes" "they have hair" and "they have legs". Furthermore, there were many students who cited characteristics common to all living creatures. On the other hand, there were few students who made judgments based on heterotrophy, with criteria such as "it eats". From these results it can be seen that the animal concept cannot be fully learnt with the usual methods of instruction. The development of a new method of instruction is necessary.

(2) The following was realized from class experiments. Even if students discuss together in small groups, their discussions may not be effective. Students do not change their own ideas as a result of group discussions. In order for many students to understand the animal concept it is necessary to collect information, which should form the basis of student discussions. According to the results of class experiments, it is most effective when the following four stages are incorporated into class instruction in order to form a scientific animal concept. Stage 1: The presentation of the problem. Stage 2: One's own thinking is made clear, for this purpose group discussions are held. Stage 3: Information is collected; for this purpose relevant literature is researched. Stage 4: Examination of one's thinking; for this purpose group discussions are held again.

Key words : Conception of Animals, Teaching Method, Conceptual Change, Junior High School.

I. はじめに

近年の理科の学習論では、子ども達は学校で理科の授業を受ける前から、彼ら独自の自然観の中で多くの科学に関する言葉の意味を作り出していると考えられている (Osborne & Freyberg, 1985). 動物概念についても、多くの子どもが陸上の4本足の大型ほ乳類を動物と同じ意味で使っていること (Bell, 1981) や

動物名調査をすると多くの子どもが答える動物はセキツイ動物であり、中でもほ乳類がその8割近くを占める (Trowbridge & Mintzes, 1985) ことが報告されてきた。また、子ども達が保持する概念は日常の言葉の意味や経験により強い影響を受け、授業の中で変更するのは非常に難しいとされている (Duit, 1987)。こうしたことは、子ども達がどのような基準で動物を分類しているかを調べた多くの研究から伺うことができる

(例えば長洲, 1976 ; 北村, 1982 ; Carey, 1985 ; Tema, 1989 ; 藤田ら, 1991 ; 小林ら, 1991 ; 小林ら, 1993).

子ども達が日常生活の中で作り上げた動物概念をより科学的な概念へと形成していく指導方法についての先行研究には, 次のようなものが見られる. Bell & Freyberg (1985) は, 生徒自身の考え方を明確化し, 考え方の多様性に触れる経験をすることが科学的なものの見方に興味を持たせ, 科学的なものの見方と彼らの考え方がどのように違っているかを考えるようになるとし, 指導方法として教師からの命題の提示と説明, 日常使われる言葉と生物学的に使われる言葉では意味が異なることを明らかにするという方法を提案した.

また, Bell & Barker (1982) は, 自分自身の概念を不適切であると気づき修正していく必要があると思わせるような場をつくることが重要であるとし, 生徒が多くの動物や動物でないものを分類する, 小グループでの生徒により討論する, 生徒達の見方が討論の中で価値がありクラスに貢献していると認められる環境を開発する, の3つの要素を授業に取り入れることが重要であるとした. しかし, これらの研究報告からは具体的な授業の説明が見られず, 我が国で Bell らの方法による再現授業の結果の報告も見られない. 中学生の動物の分類概念を調査した北村 (1982) は, 小学校段階で低いレベルの内容で動物を定義しておき, 個々の動物の定義を拡大していく必要があると述べている.

また, 小・中学生の分類能力を調査した酒井・栗田 (1989) は, 観察から共通点(類概念の定義)を帰納的に発見する活動が重要であるとする. しかしながら, 北村や酒井・栗田の指摘は実際に授業で検証したものではない. 萩原・西川 (1999) は, 児童がカテゴリーによる推論ができないと転移を促す効果があまり認められず, 対象とする生物が同一カテゴリーであることを認識させるとカテゴリーによる推論を行う児童が増加し, 表面的な類似性を越えて転移が促進されることを明らかにしている. しかし, この研究もその目的から中学校学習指導要領(文部省, 1998)に示された「(3)動物の生活と種類」を学習する中学生がそれまでの生活の中で作り上げた動物概念をより科学的な概念へと形成していく指導方法を検証した提案ではない.

そこで, 本研究では今日の中学生が学習前・学習後に保持する動物概念を調査し, 次にその結果をもとに, 中学生がより科学的な概念へと概念形成が図れる指導方法を提案することを目的とする.

II. 研究の目的

(1) 学習前・学習後の中学生がどのような動物概念を保持しているかを調べるため, 何を基準として動物と判断しているか調査する.

なお, 中学校学習指導要領(文部省, 1998)では, 生物を植物と動物の2界に分けた分類となっており, 本研究もこの分類に従った.

(2) (1)の結果をもとに, 生徒が動物概念を形成していくための授業方法を提案し, 実施・評価を行う.

III. 実態調査

1. 方法

a. 調査対象

埼玉県内の公立中学校2校, 兵庫県内の公立中学校1校, 熊本県内の公立中学校1校の生徒, 計470名(1年生:220名, 2年生:140名, 3年生:110名)を対象に実施した. 調査対象の1年生は動物の学習前, 2・3年生は動物の学習後である. 4校の動物学習の概略は, 共通して一斉学習の形態で, 導入で動物と植物の相違点をおさえ, 身近な動物を観察させ, 体のつくりや特徴について教師が中心となりまとめを行っていた. なお, 1校の教師のみが導入で生徒同士の小集団での討論を取り入れていた.

b. 調査時期 2000年1月~2月

c. 調査方法

質問紙により調査を実施した. 「動物って何?」
○○は, 動物であると判断するあなたの基準は何ですか? 下の欄に『○○する』, 『○○がある』というように動詞形で書いてください. という質問内容に対し, 動物と判断する基準を自由に記述させた.

2. 結果と考察

動物と判断する生徒の記述数は, 1年生が534個, 2年生が441個, 3年生が415個見られた. これを同じ記述ごとにグループにまとめると, 生徒が動物と判断する基準は1年生が91件, 2年生が69件, 3年生が85件, 総数で141件見ることができた. 上位12件の判断基準を示すと, 表1のようになった.

動物学習前の1年生が動物と判断する基準は, 「動く」「食べる」などの動物一般の特徴が上位に挙がっているが記述数, 調査者数のいずれに対する割合も少ない. Bell (1981)の結果と同様に「しっぽがある」「毛がある」「4本足である」といったほ乳類をイメージさせる記述も多く見られる. 動物学習後の2・3

表1 動物と判断する基準

判断基準 [※]	1年生 N=220	2年生 N=140	3年生 N=110	合計 N=470
動く [行]	64(12)	70(16)	58(14)	192(14)
食べる [栄]	37(7)	62(14)	49(12)	148(11)
呼吸する [呼]	23(4)	37(6)	18(4)	78(6)
鳴く [行]	27(5)	14(3)	16(4)	57(4)
生きている [生]	25(5)	12(3)	18(4)	55(4)
毛がある [形]	23(4)	15(3)	13(4)	51(4)
目がある [形]	16(3)	15(3)	18(3)	49(4)
足がある [形]	15(3)	20(5)	13(4)	48(3)
心臓がある [形]	35(7)	6(1)	16(4)	35(3)
4本足 [形]	23(4)	2(1)	10(2)	35(3)
寝る [行]	8(1)	13(3)	11(3)	32(2)
しっぽがある [形]	25(5)	2(1)	4(1)	31(2)
その他	213(40)	173(39)	171(41)	557(40)
記述数の合計	534	441	415	1390

注. 単位は人. () 内の数字は, 各学年の記述数の合計に対する比率%. [※] は, 分類カテゴリーを示し, [行] は行動, [栄] は栄養摂取, [呼] は呼吸, [生] は生殖・生命, [形] は形態を示す.

年生になると, 「動く」「食べる」などの動物一般が持つ特徴を記述する生徒は調査者数に対する割合で見るとそれぞれ約半数近くに増加するが, 「毛がある」「足がある」といったほ乳類をイメージさせる動物の特徴を基準にしている生徒も調査者数に対する割合で見るとそれぞれ約1割いることが分かる.

調査対象の生徒達が使用する教科書に記載されている動物名数を調べるため, 平成11年度に使用されていた教科書を調べてみると表2のようであった. 教科書で扱う動物は, セキツイ動物と無セキツイ動物がほぼ同じくらいの数になっていることが分かる. しかし, 2・3年生であっても, ある特定のほ乳類をイメージさせる判断基準を使用する生徒がいるという今回の結果からは, Trowbridge & Mintzes (1985) の調査結果に見られるように学習をしても動物の判断基準は十分に育っていないと言える.

次に, 表1で示した生徒が動物と判断する基準を小林ら(1993)の分類カテゴリーを参考に, 動くといった「行動」に関する基準, 毛や内臓があるといった「形態」に関する基準, 呼吸や肺呼吸するといった「呼吸」に関する基準, 食べるや光合成をしないといった「栄

表2 「動物の生活と種類」で扱う動物名数

分類	教出	東書	学図	大日	啓林
ほ乳類	21	18	29	31	12
鳥類	14	10	14	22	12
は虫類	7	6	9	10	9
両生類	5	3	9	7	7
魚類	9	9	13	8	11
セキツイ動物	56	46	74	78	51
節足動物	26	24	26	29	28
軟体動物	14	7	15	7	15
腔腸動物	2	2	2	3	3
海綿動物	0	0	2	1	0
棘皮動物	2	1	5	2	2
環形動物	2	2	5	3	1
原生動物	5	5	6	5	5
無セキツイ動物	51	41	61	50	54

養摂取」に関する基準, 「生殖・生命」に関する基準, 「その他」の6つに分類してみたのが図1である.

生徒が動物と判断する基準は, 各学年とも行動と形態の基準を半数以上が使っていることが分かる. また, 動物学習前の1年生では形態による基準を使って動物と判断している割合が最も多く, 動物学習後の2・3年生では行動の基準を使って動物と判断している生徒の割合が最も多いことが分かる. 一方, 食べるといった従属栄養の面から判断している生徒は, 個々の動物の判断基準では上位に位置しているにもかかわらず, カテゴリー分けをすると行動, 形態といった基準に比べ少ないことが分かる. さらに, 今回の結果からは, 小林ら(1993)が生徒が動物と分類するのは行動によるのに対し, 多くの生徒は行動と形態により動物と判断しているという違いが見られた.

鈴木が教えている3年生9人に対し, 17種類の生

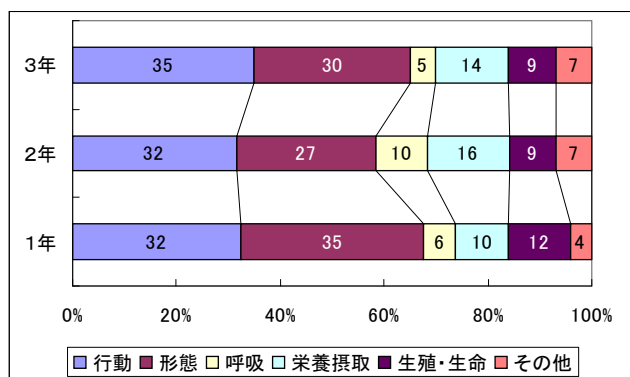


図1 判断基準の分類

生徒A：人間を動物の基準と考えると、人間からあまり離れていないものが動物の部類に入ったんですよ・・・

生徒G：なんかヒトと同じように目とかもついているし、動物っぽいなあと思う。

生徒D：こっちは動く。自分で動く。こっちは動かない。(生徒Iも同様)

生徒E：クモはさ、すごく小さいもの・・・

生徒H：シイタケとかは、息をしてなさそうだし。動かないし・・・

図2 事例面接でのプロトコル

物の描いてあるカード(ヒト、ザトウクジラ、スズメ、アオダイショウ、アマガエル、カツオ、ミジンコ、クモ、ナメクジ、ミズダコ、ヤツヒトデ、イソミミズ、ゾウリムシ、シイタケ、ゼニゴケ、ワカメ、ベニシダ)を示し「動物と思うものはどれですか?何を基準に分けたの?」と事例面接法で調査した。その中で正しく動物を動物と分類できなかった6人の回答の根拠を、プロトコルで見ると図2のようになった。

プロトコルからは、動物と正しく分類できない生徒は形態や行動などの基準をもとに動物と判断している様子を伺うことができる。また、形態からの判断基準を生徒は Carey (1985) が指摘するように人間との比較で行っている様子も伺える。

IV. 科学的な概念形成に向けての実験授業

実態調査の結果からは、動物学習後の2・3年生であっても動物学習前の1年生と同様に依然として形態などの特徴を基準に動物と判断している生徒や生物一般に見られる基準を挙げる生徒も多く存在することが分かった。こうした結果からは、調査を行った学校の授業の進め方では、科学的な動物概念がすべての生徒に形成されにくいことが分かる。そこで、実験授業を計画・実施しその効果を検証した。

1. 対象・時期

- (1) 調査対象 埼玉県内公立中学校2年生, 2学級
- (2) 調査人数 男子35人, 女子27人 計62人
- (3) 調査時期 2000年6月から9月

2. 実験授業

授業は、図3のような流れの4時間扱いで実施した。

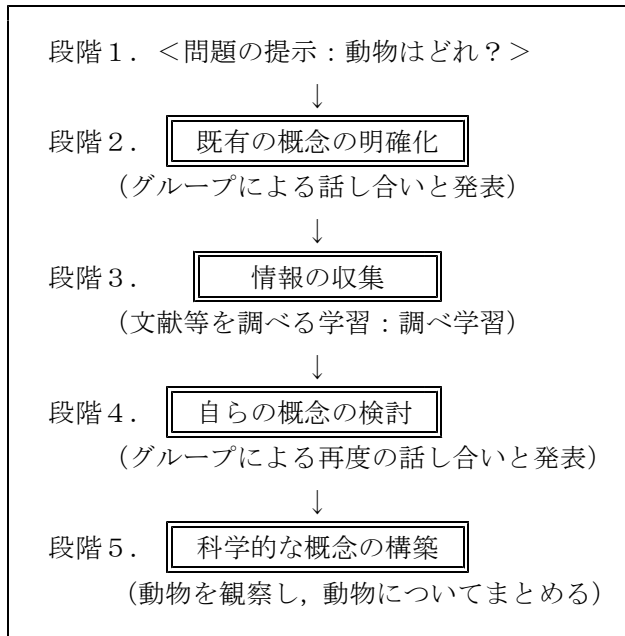


図3 授業の流れ

段階1では、AからDの4つのグループの図(Aグループ：メダカ、ドジョウ、コイ、Bグループ：アサリ、ナメクジ、モノアラガイ、Cグループ：オニグモ、ミジンコ、ナナホシテントウ、Dグループ：ミカヅキモ、スギゴケ、アサクサノリ)を示し、動物だと思うグループはどれかと問題の提示を行った。

段階2では、Bell & Barker (1982) や Bell & Freyberg (1985) の考えを踏まえ、既存の概念の明確化と多様な考えに触れ、自分自身の概念をふりかえる場を用意した。グループによる話し合いは、清水・小峰 (2002) による考えが異なる生徒を集めてグループを構成すると話し合いの効果が高まるという調査結果を踏まえ、教師が意図的に4~5人の異なる考えをする生徒同士で小グループをつくり行わせた。

段階3では、Hutchins (1991) のメンバー間での相互コミュニケーションの機会を早くから導入することは、かえってグループでの効率(正しい解釈に到達できる程度)を低める可能性があるという指摘を踏まえ、話し合いを深め、科学的な概念を形成していくには、情報を十分にサンプリングする機会を与えることが必要であると考えた。そこで、生徒が図書室やインターネット等を利用して文献等を調べる学習(以下、調べ学習とする)を取り入れた。

段階4では、生徒の考えを広げることを目的として再度の話し合いと発表する場を用意した。なお、段階2と4の発表は各グループがクラス全体に行った。

3. 分析方法

生徒の考え方の変容を探るため、段階1の始めの考え、段階2の他者の考えを聞いた後の考え、段階3の調べ学習をした後の考えを図4で示したワークシートに記述させた。

【課題】 A～Dのグループの生物のうち、動物であるものはどれか。

*自分の考えを確認しよう。

<問題に対する始めの考え>

A～Dのうち動物であるものは、()。

動物とは、()

であるから。

*自分の考えをもとに、グループで話し合ってみよう。

<話し合い・発表後の自分の考え>

A～Dのうち動物であるものは、()。

動物とは、()

であるから。

*調べた結果から、動物とは何かまとめてみよう。

<調べ学習後の自分の考え>

A～Dのうち動物であるものは、()。

動物とは、()

であるから。

図4 ワークシート

また、生徒が授業を通して動物をどのように認識していったか調べるため、質問紙による調査を学習3ヶ月前、段階3の調べ学習後、段階5が終了した学習直後の3回実施した。さらに、学習1ヶ月後に生物の種類を変えて質問紙調査をした。質問紙は、動物の門・綱レベルに偏りが無いようセキツイ動物（ほ乳類、鳥類、は虫類、両生類、魚類）、棘皮動物、節足動物、環形動物、軟体動物、腔腸動物、原生動物と藻類の中から選んだ生物の図を示し、動物だと思うものに○をつけさせた。併せて、始めの質問紙では選んだ動物に共通に見られる特徴は何かを記述させた。なお、質問紙に描かれた生物を見たことが無いとする生徒のため、生態を映したビデオと写真を用意し補足した。

4. 実験授業の結果と分析

(1) 生徒の動物概念の変容

生徒が動物をどのように捉えていったか、ワークシートの記述から変容を見ると図5のようになった。

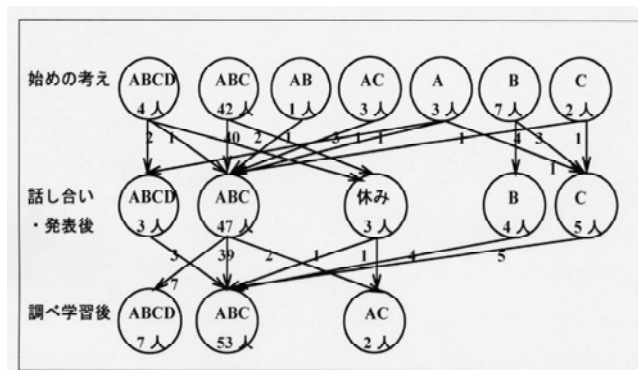


図5 生徒の動物選択の変容

生徒は、始め 42 人の生徒しか ABC のグループを動物と判断できていないが、段階2の話し合い・発表後では 47 人、段階3の調べ学習後になると 53 人の生徒が ABC のグループを動物と判断できるようになったことが分かる。一方、調べ学習後では 7 人もの生徒が誤った ABCD を選択している。この原因は、面接調査の結果、生徒 T が「いろんな動物がいることが分かったので、D も動物かなと思って。」と述べているように、調べ学習により多くの動物がいることに気づき誤った判断をしたものと考えられる。個人による調べ学習の課題を見ることが出来る。

生徒が動物を動物と判断する理由を、生徒の記述数（複数記述）で調べてみると表3のようであった。

始めの考えでは、「自ら動く」といった「行動」に関する記述が 48 人（59%）と最も多く、話し合い・発表後も 42 人（37%）と最も多かった。話し合い・発表後の記述では、動物と判断する基準が総数で 115 個と増加するものの、動物の特徴の1つである「栄養摂取」という基準を記述した生徒は 12 人（10%）と少ない。一方、「目がある」や「心臓がある」といっ

表3 生徒の判断理由の変容 (N=62)

	始め	話し合い後	調べ学習後
行動	48(58)	42(37)	19(21)
形態	12(14)	34(30)	14(15)
呼吸	14(17)	20(17)	10(11)
栄養摂取	2(2)	12(10)	40(43)
生殖・生命	5(6)	3(3)	6(7)
その他	2(2)	4(3)	3(3)
計	83	115	92

注. 単位は人。()内の数字は、各段階の記述数の合計に対する比率%を示す。

た「形態」に関する記述が 34 人 (30 %) 人と増加していた。話し合いをしても特定の動物の特徴に考えが集約されてしまう等、科学的な動物概念が形成されないことが読みとれる。

話し合いや発表をさせても自らの考えをなかなか変容しようとしなないことは、図 6 の a, b, c, d, e の 5 人の生徒のプロトコルからも伺うことができる。なお、この班の各生徒の始めの動物の選択とその根拠の記述を見ると、生徒 a は ABC で動いているから、生徒 b はどれにもつげず理由も記述なし、生徒 c は ABCD で動いているから、生徒 d は ABC で葉緑体を持たず動いているから、生徒 e は A で自分の意思で動いているからとしていた。生徒 b は、b02 のプロトコルから動物分類の知識を持っていることが分かる。しかし、生徒 b が考える動物とは、b05 や b06 のプロトコルから肺で呼吸している生物と推測できる。そのため、生徒 c の c03 で動くものが動物とする発言や生徒 d の d01 で動くものを食べる生き物が動物であるとする発言があっても、b08 のプロトコルに見られるように、生徒 b はプランクトンは動物が食べるのではなく微生物が食べるとし、自らの考え方をなかなか変えようとしなない。生徒の既存の概念に「栄養摂取」という考えがない場合や 1 班の話し合いのように班員の中から食べるという考えが提案されても、概念の変容はなかなか生じないと言える。

- | |
|----------------------------------|
| a 01: 何にした? |
| b 01: おれどれにもつけていない。 |
| a 02: ない? |
| b 02: 魚類でしょ。軟体動物でしょ。昆虫でしょ。植物でしょ。 |
| c 01: 異議あり。A は絶対動物です。 |
| b 03: どこがだよ。 |
| c 02: おれ飼ったことがある。 |
| b 04: ドジョウやコイは魚だろ。 |
| c 03: 魚でも動いているから動物だよ。 |
| b 05: えら呼吸しているやつが動物か? |
| a 03: A は動物だよ。 |
| b 06: 肺で呼吸しているやつだろ? |
| c 04: 動くものが動物でしょ? |
| d 01: 動くものを食べる生き物が動物だよ。 |
| e 01: 異議あり。クモって動物だっけ? |
| c 05: ミカヅキモって動いたっけ? |
| b 07: 植物性プランクトンだよ。 |
| c 06: 植物性プランクトンは動物に食われるんですよ? |
| b 08: 動物に食われねえよ。微生物に食われるんだよ。 |

図 6 話し合い場面のプロトコルの一部 (1 班)

一方、表 3 から調べ学習後では「栄養摂取」のことを記述した生徒が 40 人 (43 %) と増加していることが分かる。動物と植物を分ける基準の 1 つである「栄養摂取」という点に気付かせるためには、文献等を調べるといった学習が重要であることが示唆される。しかし、この段階でも「形態」、「呼吸」、「生殖・生命」といった考えを依然として挙げる生徒がいることが分かる。今回の図 4 のワークシートの「動物とは」という質問に対し生徒は動物に共通して見られる特徴を記述すると言うことが十分捉えられなかったのではないかということも考えられるが、個人での調べ学習だけでは情報の収集に偏りがあり、科学的な概念がすべての生徒に形成されるわけではないことが示唆される。

次に、生徒がどのように動物を認識していったかを調査した結果は表 4 のようであった。質問紙に描かれた生物は、ヒト、ザトウクジラ、スズメ、アオダイショウ、アマガエル、ホオジロザメ、オオヤドカリ、ワラジムシ、モンシロチョウ、サザエ、ミズダコ、アカサング、ヤツヒトデ、イソミミズ、ゾウリムシ、アオミドロの 16 種類である。学習後では、どの動物に関しても多くの生徒が動物と捉えるようになったことが分かる。特に、学習後ではセキツイ動物以外の動物についても動物と判断する生徒が大きく増加していることが分かる。個々の生物についてどのような判断基準で動物を動物と判断したかの詳細は今回の質問紙調査からは分からないが、選んだ動物に共通して見られる特徴について生徒が記述したものを、図 1 で示した判

表 4 動物だと判断した生徒の割合

	学習前	調べ学習	学習後
ヒト	95	97	100
ザトウクジラ	87	95	98
スズメ	83	97	100
ホオジロザメ	76	93	98
アオダイショウ	68	90	98
ミズダコ	60	83	96
アマガエル	57	93	100
オオヤドカリ	49	88	95
ヤツヒトデ	41	73	96
イソミミズ	30	75	98
モンシロチョウ	25	73	96
サザエ	24	77	96
ワラジムシ	22	58	98
ゾウリムシ	21	33	89
アカサング	16	10	82
アオミドロ	14	10	38

注. 単位は%. 調査者数 (N=62) に対する比率。

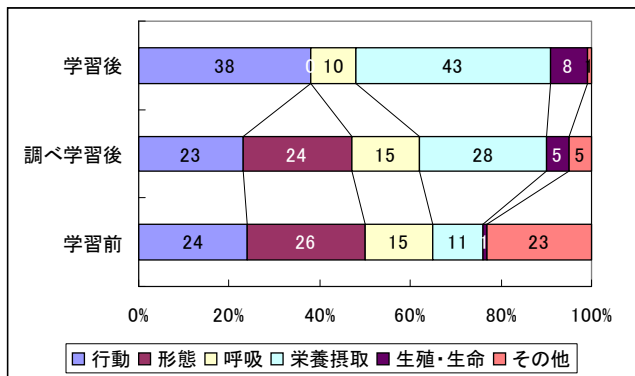


図7 生徒が動物とする根拠

断基準に従いまとめたものが図7である。

共通した特徴として、動物の判断基準となる「行動」と「栄養摂取」について答えた生徒の合計は学習前に35%であったものが調べ学習後では38%、学習後では81%にまで増加している。それに対し、「形態」などのある特定の動物が持つ特徴を挙げた生徒は、学習直後では0%まで減少しており、調べ学習をもとにした自分の考えをグループで話し合い、動物を観察することが動物概念を形成する上で有効であることが示唆された。しかし、表4に見られるようにアオミドロも動物であると捉えた生徒の割合も増加しており今回提示した学習方法にも課題があることが分かる。

(2) 動物概念の定着状況

図8は、本実験授業で学んだ生徒と埼玉県内の他の中学校3校の授業後の生徒に同じ質問紙による調査を動物学習1ヶ月後に実施し、比較した結果である。質問紙に描かれた生物は、マイルカ、ツバメ、アオウミガメ、イモリ、カツオ、ハマグリ・ホタルイカ、トノサマバタ、アカウニ、ヨロイソギンチャク、チスイビル、シロスジフジツボ、オオアメーバ、ワカメの14種類である。調査対象は、埼玉1の公立中学校2年生が163人、埼玉2の公立中学校2年生が114人、埼玉3の公立中学校2年生が74人であった。埼玉1の授業は、始めに「クジラやメダカは動物か？」という問題を生徒同士で討論させている。実験授業の流れの段階3と段階4が省略され3時間扱いで行われていた。埼玉2の授業は、段階1から4の代わりに始めに教師から植物と動物についての違いが説明され、次に動物の観察を行い生活の様子や体のつくりをまとめるという流れの2時間扱いで授業がなされていた。埼玉3の授業は、始めに「植物と動物の共通点と相違点は何か？」と教師が問題提起し、生徒同士で話し合い・発

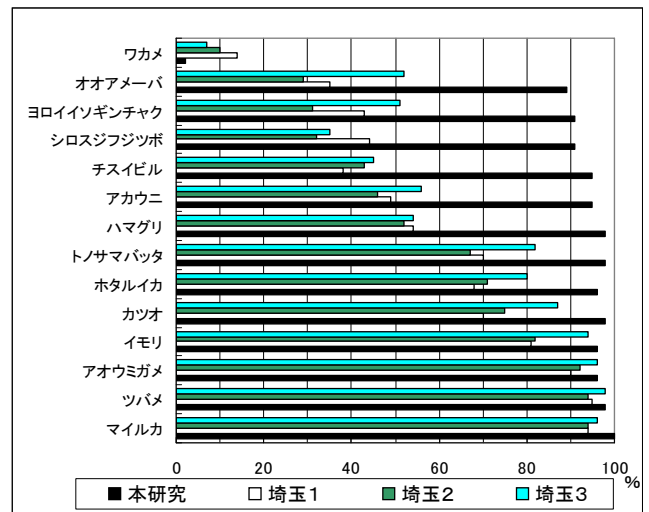


図8 他校との比較

表を行った後、動物の観察を行いまとめるといった授業が展開されており、実験授業の段階3と段階4が省略された形の3時間扱いで行われていた。なお、どの学校でも動物の観察では無セキツイ動物も含めた動物の観察を実際に行っている。

本研究の授業を受けた生徒は、すべての動物を90%以上の生徒が動物と正しく判断していることが分かる。また、無セキツイ動物では他の学校の生徒よりも実験授業を実施した生徒の方が動物と正しく回答している割合が上回っていることが分かる（両側検定 $p < 0.01$, 有意差あり）。動物学習を扱っている時間や各段階の扱いが同じでないため一概に比較することはできないが、グループによる話し合いと発表、文献等を調べる学習、それをもとにした再度の話し合いと発表といった一連の授業を導入することが、科学的な動物概念の形成に有効な手立てであることが示唆される。

V. おわりに

本研究からは、次の点が明らかになった。

1. 実態調査からは、学習後であっても「目がある」「毛がある」「足がある」といった形態を動物と判断する基準に使用している生徒や生物一般に言える特徴を動物の判断基準に挙げる生徒が多く見られた。一方、「食べる」といった従属栄養であることを基準に動物と判断する生徒は少ない。こうした結果からは、教師が相違点を説明し、体のつくりや特徴をまとめていくといった指導方法では動物概念は十分育成されていないと結論でき、新たな指導方法の検討が必要である。
2. Bell & Barker の提案と全く同じ授業が展開され

ているわけではないが、小グループによる話し合いや発表の場を授業に取り入れても必ずしも有効な話し合いになるわけではなく、生徒は自らの考えをなかなか変えようとしな。情報を収集する場を用意し、調べた情報をもとに小グループによる話し合いと発表の場を用意することで多くの生徒が動物概念を構築することができた。こうした実践授業の結果からは、動物概念を形成していくには、①問題の提示、②話し合いによる自らの概念の明確化、③情報を収集するための文献等を調べる学習、④自らの概念を検討するための話し合いという4つの段階を設け、動物を観察し、動物についてまとめていく授業モデルは、科学的な動物概念を形成するために有効な方法であると言える。

付記

本論文は、日本理科教育学会第50回全国大会の発表資料に加筆修正を行い作成したものである。未筆ながら、調査にご協力をいただいた先生方にお礼を申し上げます。

引用文献

- Bell, B.F. : When is an animal not an animal?, *Journal of Biological Education* 15(3), 213-218, 1981.
- Bell, B.F. & Barker, M. : Towards a scientific concept of 'animal', *Journal of Biological Education* 16(3), 197-200, 1982.
- Bell, B.F. & Freyberg, P. (R.オズボーン・P.フライバーグ編, 森本信也・堀哲夫訳) : 子ども達はいかに科学理論を構成するかー理科の学習論ー, 東洋館出版社, 48-67, 1985.
- Carey, S. (小島康次・小林好和訳) : 子どもは小さな科学者かー J.ピアジェ理論の再考, ミネルヴァ書房 93-111, 1985.
- Duit, R. : Research on student's alternative frameworks in science – topics, theoretical frameworks, consequences for science teaching, *International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics (Vol.1)*. Ithaca, NY ; Cornell University, 151-162, 1987.
- 藤田剛志・安藤雅夫・林秀雄・石原敏秀・尾崎浩巳・森幸雄 : パソコンによる動物分類に関する生徒の理解状況の診断, *日本理科教育学会研究紀要* 32(1), 49-57, 1991.

萩原浩・西川純 : 小学校生物(動物)領域における学習転移に関する研究, *理科教育学研究* 40(2), 41-49, 1999.

Hutchins, E. : The social organization of distributed cognition, In L.Resnick, J.M.Levine & S.D.Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition*. 283-307, 1991.

北村太一郎 : 中学生の動物の分類概念に関する調査, *日本理科教育学会研究紀要* 23(1), 65-74, 1982.

小林司・西川純・根元和成・埴昌枝 : 児童・生徒の動物・植物の分類基準に関する研究, *生物教育* 33(2), 146-153, 1993.

小林学・谷島弘仁・丹沢哲郎・土田理 : 児童の生物にかかわる概念の形成と興味・関心の発達の研究, *筑波大学学校教育部紀要* 13, 61-81, 1991.

文部省 : 中学校学習指導要領, 大蔵省印刷局, 52, 1998.

長洲南海男 : 児童・生徒の生物(動物)の分類に関する理解状態について, *横浜国立大学教育学部紀要* 15, 112-138, 1976.

Osborne, R. and Freyberg, P. (森本信也・堀哲雄訳) : 子ども達はいかに科学理論を形成するかー理科の学習論, 東洋館出版社, 14-26, 1985.

酒井均・栗田一良 : 児童生徒の分類能力の調査研究 (1)ー生物の分類概念を中心としてー, *日本理科教育学会研究紀要* 30(2), 9-19, 1989.

清水誠・小峰香織 : グループ構成が話し合いに及ぼす効果, *埼玉大学紀要教育学部(教育科学)* 51(2), 27-35, 2002.

Tema, B.O. : Rural and urban African pupils' alternative conceptions of 'animal', *Journal of Biological Education* 23(3), 199-207, 1989.

Trowbridge J.E. and Mintzes J.J. : Students' alternative conceptions of animals and animal classification, *School Science and Mathematics* 85(4), 304-316, 1985.

(受付日 2002年 月 日 ; 受理日 2003年 1月 日)

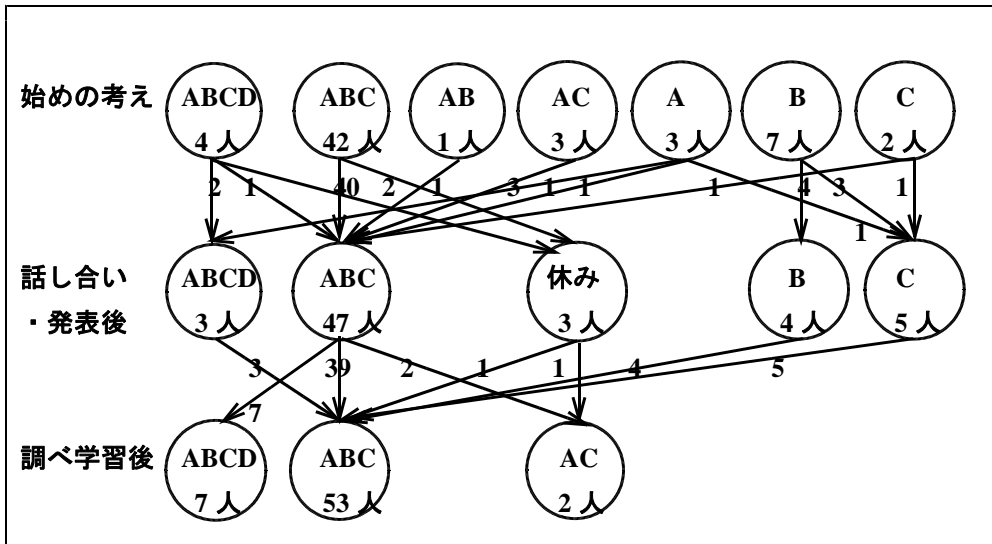
[問い合わせ先]

〒338-8570 埼玉県さいたま市下大久保255

埼玉大学教育学部理科教育講座

清水 誠

e-mail:shimizum@post.saitama-u.ac.jp



話し合いの結果、各グループが選んだ動物のグループとその理由は表3のようであった。

表3 話し合いの結果選んだ動物とその理由

グループ	選んだ動物	理由
1	ABC	自ら動いている
4	ABC	動いている
3	ABC	自らの意思で動いている
2	ABC	呼吸し動いている
5	ABC	動き、目がある
6	ABC	目や心臓があり動いている
7	ABC	光合成をしない
8	ABC	自ら考え、フンをだす
9	ABC	動き、呼吸し、血管がある
10	ABC	心臓があり、動いている
11	AB	呼吸し、食べ、動く
12	A	人間の特徵に似ている
13	B	動き、呼吸し、やわらかい
14	C	肺呼吸している
15	C	ABはえらで呼吸、Dは植物
16	ABCD	生きて子孫を残している