

# 幼児の素朴生物学の獲得時期に 関する調査研究

伊藤 哲章<sup>1</sup>・山野井 貴浩<sup>2</sup>

[要約] 幼児は、学校教育で生物について学ぶ以前に、他の領域から分化した一種の生物学といえる知識の集成体を既に獲得しており、この知識の集成体を素朴生物学と呼ぶ。本研究では、幼児の素朴生物学の獲得に関して、5歳児及び6歳児を対象として絵等を用いて個人面接調査を実施した。その結果、次の3点が明らかとなった。

- (1) 約8割の6歳児が、時間の経過とともに自律的に大きさが変化するという点で、生物（植物および動物）と無生物を区別できる。
- (2) 幼児は5歳～6歳にかけて未知の生物事象について首尾一貫した回答ができるようになる。
- (3) 幼児は5歳～6歳にかけて様々な生物事象について非意図的な因果説明ができるようになる。

[キーワード] 素朴理論 素朴生物学 生物概念 幼児 面接調査

## 1 はじめに

平成30年4月に施行された新幼稚園教育要領では、幼児の5歳児修了時までには育てほしい具体的な姿を10項目あげた。その一つに「自然との関わり・生命尊重」の項目がある。ここでは、「自然の大きさや不思議さなどを感じ、好奇心や探究心を持って、科学的な視点や自然への愛情や

---

<sup>1</sup>郡山女子大学短期大学部

<sup>2</sup>白鷗大学教育学部

責任著者e-mail: titou@koriyama-kgc.ac.jp

畏敬の念などをもつようになる」ことを目標としている。すなわち、幼児の自然との関わりの中に情緒面の成長に加えて、自然科学的な学びの要素が含まれることになる。しかし、我が国の幼児教育において科学的な視点が導入されつつあるものの、幼稚園・保育所では、動植物の飼育・栽培によって幼児に思いやりや生命尊重の気持ちを育ませるといった情緒面を重視している。例えば、著者が実施した保育者を対象とした生き物飼育に関する調査<sup>1)</sup>でも、生き物を飼育する理由として幼児の情緒面の向上をあげた保育者が多くみられた。

ところで、幼稚園教育と小学校教育の円滑な接続が重視され、幼児に科学的な視点を芽生えさせる指向の中で、幼児のもつ素朴理論の研究の重要性が徐々に高まりつつある。幼児の素朴理論に関する研究は、素朴物理学、素朴心理学、素朴生物学の3つが中核の領域とされている<sup>2)</sup>。素朴理論とは、一貫性があること、知識を適用すべき対象とすべきでない対象を区別していること、領域固有の因果性を備えていること、以上の3要素を備えた知識体系のことをいう<sup>3)</sup>。また、幼児のもつ素朴理論には多数の誤概念も見受けられ、必ずしも科学概念とは同じではないことも明らかとなっている<sup>4)</sup>。学校教育で生物について学ぶ以前の幼児は、他の領域から分化した一種の生物学といえる知識の集成体を既に獲得しており、この知識の集成体を素朴生物学と呼ぶ。これに対して、小学校入学以降の学校教育で学ぶ生物学を学校生物学あるいは科学的生物学と呼ぶ。とりわけ、国内外における素朴生物学に関連する研究は、ケアリー<sup>5)</sup>と稲垣<sup>6)</sup>が中心的役割を果たしてきた。ケアリーは、素朴生物学の獲得時期を10歳以降とし、10歳以前の幼児は、生物学的現象と心理・社会的現象の区別ができないと主張した。一方、稲垣は、未就学児でも一種の生物学といえる知識の集成体を獲得しているという説を唱えた。さらに、遺伝分野に限定すると、就学前の幼児が遺伝に関する因果関係を既に理解可能であろうとする立場(例えば、Springer)<sup>7)</sup>と、7歳頃までは理解できていないとする立場(例えば、Solomon, Johnson, Zaitchik & Carey)<sup>8)</sup>で見解が分かれている。

いずれにせよ、稲垣は素朴生物学の特徴として、第一に、その領域の理論が扱う事物や過程を、他の領域の事物や過程とは区別していること、第二に、未知の生物事象に対して首尾一貫した（ある程度もっともらしい）予測ができること、第三に、さまざまな生物現象に対して非意図的な因果的説明ができること、以上の3点をあげている<sup>9)</sup>。

近年、幼児の素朴生物学に関する研究は、稲垣の研究以降、中島<sup>10)</sup>の幼児の発達についての理解、外山<sup>11)</sup>の幼児の病気についての理解、中島・外山<sup>12)</sup>による乳幼児の世界についての理解などの研究がある。しかしながら、素朴生物学の獲得時期に関する研究は少ない。そこで本論では、稲垣が素朴生物学の研究で用いた研究手法を用いて、幼児を対象とした調査を行い、素朴生物学の獲得時期について探ることとする。

## 2 研究方法

幼児を対象とした調査は、平成28年6月に実施し、対象は6歳児群30名（平均年齢5.7歳、レンジ5.2～6.0歳、男16名、女14名）と5歳児群15名（平均年齢4.7歳、レンジ4.4～5.0歳、男8名、女7名）であった。幼児への面接調査は、個人面接で学生が二人組みで実施した。学生は調査を実施する前に2回（合計120分）幼稚園に行き、幼児と一緒に遊ぶことで幼児が緊張せず面接調査を受けられるように配慮した。加えて、学生は調査を行った幼稚園で教育実習を1週間ほど実施しているため、調査対象の園児の名前をほぼ把握している状態で面接調査を実施した。

まず、生物・無生物の区別に関する調査Ⅰでは、刺激材料として絵のセットを用いて面接調査を実施した。刺激材料は3セットのイラスト（ヒマワリ、ワニ、コーヒーカーップ）を用意した。未知の生物事象に関する調査Ⅱ、及び因果説明に関する調査Ⅲでは、個人面接調査で、質問文を読みあげる形式で行った。なお、調査Ⅱにおいては、もっともらしい回答を得るために短大生を対象に記述式で同様の調査を行った。この調査は、平成30年8月に実施し、対象はK女子短大幼児教育学科の学生25名である。

### 3 結果

#### (1) 生物／無生物の区別について

植物・動物・無生物を幼児が区別しているか面接調査で確認した。3枚1組からなる植物の絵(ヒマワリ)のセット、動物の絵(ワニ)のセット、人工物の絵(コーヒーカップ)のセットを用意した。いずれも1組のうち1枚が見本刺激で、2枚がテスト刺激である。テスト刺激のうちの1枚は見本刺激と同一の刺激であり、各セットは図1の通りである。

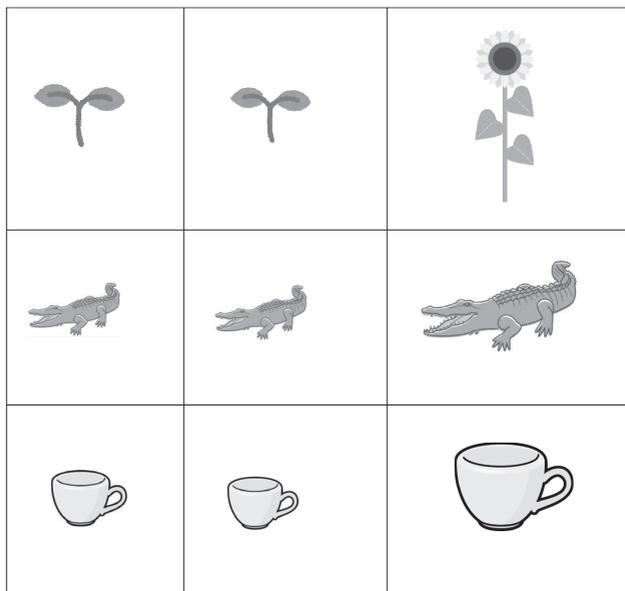


図1 調査で用いた刺激セット

(いずれのセットも左が見本刺激で、中央と右がテスト刺激)

調査では、セットごとに数時間後の変化の有無と数年後(ヒマワリは数ヶ月後)変化の有無を質問した。テスト刺激は、見本刺激の下に左右に並べて置くが、正答の位置は左右ランダムにした。各セットにおける具体的な質問は次の通りである。

**<植物セット>**

- ①これは、春の初めにA君のお庭にはえていたヒマワリです。A君は、お外に遊びに行く前にこのヒマワリを見ました（と言って、見本刺激を見せる）。そして、外から帰ってからもう一度ヒマワリを見たら、これとこれの（と言いながら、テスト刺激を置く）どっちのヒマワリが見られるかな？
- ②今度は、ずっと、ずっと経って、夏になった時にこのヒマワリを見たら、これとこれのどっちのヒマワリが見られるかな？

**<動物セット>**

- ①これは、ワニの子どもです。B君は、動物園で朝このワニの子どもを見ました。そして、動物園から帰る時にもう一度このワニの子どもを見ました。これとこれのどっちのワニが見られるかな？
- ②今度は、ずっと、ずっと何年も経ってから、B君がもう一度このワニを見に行ったら、これとこれのどっちのワニが見られるかな？

**<人工物セット>**

- ①これはカップです。このカップをCちゃんは、箱の中に入れて遊びに行きました。外から帰ってきて、また箱を開けたら、これとこれのどっちのカップがでてくるかな？
- ②また、Cちゃんは、このカップを箱の中に入れて、今度はずっと、ずっと何年も箱を開けないでそのままにしておいて、また、箱を開けたらこれとこれのどっちのと同じカップがでてくるかな。

各セットの調査結果は、表1の通りである。6歳児群は、人工物ではSS反応とSL反応が多く、植物、動物はSL反応が最も多い。5歳児群では、人工物はLS反応が多く、植物と動物はLL反応が多い。

表1 各年齢における植物、動物、人工物への4種類の反応の分布(人)

	5歳児			6歳児		
	植物	動物	人工物	植物	動物	人工物
SS反応	0	0	0	0	1	14
SL反応	2	5	4	24	25	13
LL反応	9	6	4	2	2	1
LS反応	4	4	7	4	2	2

なお、SS反応は、数時間後は「同じ大きさ(same)」、数年(月)後も「同じ大きさ(same)」を選択；SL反応は、数時間後は「同じ大きさ(same)」、数年(月)後は「より大きいもの(large)」を選択；LL反応は、数時間後も数年(月)後も「より大きいもの」を選択；LS反応は、数時間後は「より大きいもの」、数年(月)後は「同じ大きさ」のものを選択した反応を示す。

表2 植物、動物、人工物に対する正答率と年齢の関係

	植物		動物		人工物	
	5歳	6歳	5歳	6歳	5歳	6歳
正答(人)	2	24	5	25	0	14
誤答(人)	13	6	10	5	15	16
正答率(%)	13.3	80.0	33.3	83.3	0	46.7

今回の調査では5歳児群と6歳児群で、植物セット、動物セット、人工物セットともに回答に違いが見られ、統計的な有意差があった(表2参照)。 $[$ 正確確率検定 植物セット $P=0.0000$ 、動物セット $P=0.0014$ 、人工物セット $P=0.009]$

## (2) 未知の生物事象について

調査IIでは、直接経験したことがない未知の生物学事象に対して幼児がどのような答えを導くかを調べた。質問は、① ウサギに何日も水をやらなかったらウサギはどうなるか(水の欠如)、② 朝も昼も夜も、大きなコップで水をやり続けたらウサギはどうなるか(水の過剰摂取)、③ ウサギの赤ん坊をもらってきたが、小さくてかわいいので、ずっとこのままの

大きさにしておきたいと思ったが、そのようなことはできるか（成長阻止）、④ウサギが疲れてぐったりしている。このままそっとしておいたら元通り元気になるか（自発的回復）、の4つである。これらの4つの質問に対して幼児に予測させた。これらの質問に対する答えは、各事象に対する予測が「もっともらしい」「もっともらしくない（不合理）」「わからないまたは予測なし」に分類した。予測のもっともらしさの基準を得るために、短大生25名に同様の予測質問を質問紙で与え、3名以上から出されたタイプの予測は、すべて「もっともらしい」と判断した。したがって、本調査での「もっともらしい」とは、「大人の判断と類似している」という意味である。調査結果は表3の通りである。①水の欠如におけるもっともらしい予測とした回答は、5歳児では、死ぬ（4）、6歳児では、死ぬ（21）、ひからびる（1）であった。②水の過剰摂取におけるもっともらしい予測とした回答は、5歳児では、お腹をこわす（1）、6歳児では、死ぬ（2）、お腹をこわす（1）、お腹がたぶたぶになる（1）であった。③成長阻止におけるもっともらしい予測とした回答は、5歳児では、できない（7）、6才児では、できない（27）であった。④自発的回復におけるもっともらしい予測とした回答は、5歳児では、元気になる（5）、6才児では、元気になる（21）であった。

表3 予測のもっともらしさと年齢の関係（人）

	5歳児	6歳児	合計
①水の欠如			
もっともらしい予測	4	22	26
不合理な予測	7(4)	8	15(4)
②水の過剰摂取			
もっともらしい予測	1	4	5
不合理な予測	9(5)	23(3)	32(8)
③成長阻止			
もっともらしい予測	7	27	34
不合理な予測	7(1)	3	10(1)
④自発的回復			
もっともらしい予測	5	21	26
不合理な予測	9(1)	8(1)	17(2)

括弧内の数字はわからないと回答した数を示す（外数）

幼児の年齢の違いともっともらしい予測の割合の差を項目毎に検定したところ、①水の欠如、③成長阻止、④自発的回復は有意差があった。6歳児群は5歳児群と比較して、もっともらしい回答が有意に多かった。[正確確率検定 ① $P=0.0363$ 、③ $P=0.0062$ 、④ $P=0.0245$ ]

### (3) 因果説明について

次に、様々な生物事象に関して、幼児が非意図的な因果説明ができるかどうかを調査した。個人面接調査で、「私たちが、毎日食べ物を食べるのは、どうしてだと思いますか。」という質問を行った。そして、幼児の説明を稲垣の調査と同様に、「意図的因果」「生氣論的因果」「機械的因果」「その他」に分類した。ここでの「意図的因果」は、「私」を主語にした回答である(例 私が遊べなくなるから、私が元気になるため、私が死んじゃうから,)。「生氣論的因果」は、「身体器官」が主語になっている回答である(例 お腹がすくから、身長が大きくなるため)。「機械的因果」は、科学者が行う生理学的メカニズムに基づく子ども版の形をとっている回答である(例 食べ物の形を変えて体に取り入れるため)。結果は、表4の通りである。意図的因果説明と生氣論的因果説明において、5歳児群と6歳児群で回答の違いが見られ、統計的にも有意な傾向がみられた。[正確確率検定  $P=0.0965$ ]

表4 因果的説明と年齢の結果 (人)

	5歳児	6歳児
① 意図的因果	7	11
② 生氣論的因果	3	17
③ 機械的因果	0	0
④ その他	2(3)	1(1)

括弧内の数字はわからないと回答した数を示す(外数)

## 4 考察

### (1) 生物／無生物の区別について

6歳児群では、植物セット、動物セットでSL反応が約80%と多く、SS反応はほとんど見られなかった。6歳児の多くは、植物、動物は短時間では大きさは変化しないが、年月を経ると大きさが変化するということを認識している。人工物セットに関しては、SS反応とSL反応の回答数が拮抗しているが、これは調査における順序効果があったためと思われる。今回の面接調査では、植物セット→人工物セット→動物セットの順番で幼児に質問したために、人工物セットの質問でSL反応を選んだ（植物セットの回答につられて）幼児がいたと思われる。このことは稲垣の調査でも同様の結果であり、実際、人工物セットに限定した調査は、SS反応が多かった<sup>13)</sup>。

5歳児群では、いずれのセットでもSS反応が見られなかった。また、植物セット、動物セットでは、LL反応が最も多かった。5歳児群では、時間の認識がまだ不十分で、数時間後も数年後でも同じように「長い」と感じるのかもしれない。一方、人工物セットでLS反応が最も多いことから、質問の意味をわからずに回答していた幼児がいた可能性もある。6歳児の半数は、時間の経過とともに自律的に大きさが変化するという点で、生物（植物および動物）と無生物を区別できている。一方、5歳児の多くは、時間の経過についての認識が不足しているため、数時間で大きく成長するという回答が見られた。ただし、5歳児が質問の意味をよくわからないで回答している可能性があるため、生物と無生物を区別できていないと断定はできない。

また、植物の成長という観点から実験結果を考察すると、時間の経過（長さは別として）によって植物が成長することは、SL反応とLL反応が多いことから5歳児でも理解しているといえる。また、LS反応は5歳児でも6歳児でも見られた。これは、花が咲き終わった後にまた別の芽が出て花が咲くように考えているため、数時間後の変化の絵として花が咲いて

いる絵を選択すると、数ヶ月後の変化の絵として再び元の芽が出ている絵を選択しているのかもしれない。いずれにしても、植物が成長するために必要な時間の長さの認識が不十分であるといえる。

## (2) 未知の生物事象について

まず、もっともらしいと判定された幼児の割合を見てみると、①水の欠如は57.7%、②水の過剰摂取は11.1%、③成長阻止は75.6%、④自発的回復は57.7%であり、②水の過剰摂取が短大生の回答ともっとも類似していない回答といえる。この要因として、幼児が動物に水を過剰に摂取させるという事象を想像することが困難であったことがあげられる。そのため、②水の過剰摂取のみ5歳児、6歳児で回答に違いが見られなかった可能性が高い。とはいえ、①水の欠如、③成長阻止、④自発的回復の3つにおいて5歳児、6歳児で有意差があったことより、5歳～6歳の間に幼児は未知の生物事象について首尾一貫した回答をできるようになるといえよう。稲垣の調査では、6歳児を対象として本調査と同様の調査を実施しているが、②水の過剰摂取がもっともらしい回答が一番少なく、結果も本調査と同様であった。これについて稲垣は、未知の生物事象に関する予測において、幼児が擬人的反応を用いることでもっともらしい予測と結びつくとしている<sup>14)</sup>。つまり、本調査においても、②水の過剰摂取について擬人的反応を用いて幼児が回答することが出来なかったために、もっともらしい予測をできる幼児が少なかった可能性がある。いずれにせよ、幼児は5歳～6歳にかけて未知の生物事象について首尾一貫した回答ができるようになるといえよう。

## (3) 因果説明について

前述のとおり、稲垣は素朴生物学の特徴の一つとして、様々な生物事象に対して非意図的な因果説明をできることをあげている。本調査では、生氣論的因果及び機械的因果の2つが非意図的な因果説明に分類できる。幼

児の回答を見ると機械的因果についての回答は見られなかった。それぞれの因果説明の割合を見ると、意図的因果説明が5歳児（46%）、6歳児（37%）、生氣論的因果説明が5歳児（20%）、6歳児（57%）、機械的因果説明が5歳児（0%）、6歳児（0%）であった。つまり、5歳児では、生氣論的因果説明より意図的因果説明を好み、6歳児では、意図的因果説明よりも生氣論的因果説明が増加する。この傾向は稲垣の6歳児、8歳児、大人を対象とした調査でも同様であった<sup>15)</sup>。稲垣の調査を見ると、意図的因果説明が6歳児（25%）、8歳児（5%）、大人（0%）、生氣論的因果説明が6歳児（55%）、8歳児（30%）、大人（10%）、機械的因果説明が6歳児（20%）、8歳児（65%）、大人（90%）である。年齢があがると、意図因果説明と生氣論的因果説明が減少し、かわって機械的因果説明が徐々に増加する。以上のことから、幼児は様々な生物事象に関して非意図的因果説明を5歳～6歳にかけて利用できるようになるといえよう。

#### （4）教育的な示唆

稲垣・波多野は、素朴生物学すなわち幼児のもつ生物概念に関する研究から得られる教育的な示唆を次のように論じている<sup>16)</sup>。第1に、幼児であってもある種の生物学をもっているという見方にたてば、幼稚園や小学校の低学年からある種の生物学の授業を始めることが可能であるし、かつ効果もあり得るといえる。第2に、教育者が生物教育のカリキュラムを作成する際に、学習者の文化的視点を考慮に入れるのが好ましいといえる。第3に、教育者が学習者の素朴生物学の知識を活性化し、それを公式の生物学の授業に関連づけることが可能といえる。これらの3つに加え、本論では次の2点をあげることにする。第1に、保育者は幼児のもつ生物概念に基づいて幼児の言動を推論しつつ、より適切な幼児への働きかけが可能になる。第2に、小学校低学年では、教師が児童のもつ知識の初期段階を踏まえ効果的な授業計画をデザインすることで、円滑な幼小接続ができるようになる。

以上を踏まえると、素朴生物学の獲得に関する研究が更に進展することが望ましいといえる。この進展は学校生物学をより良く理解するのを助けるだけに留まらず、生物教育を計画するための基盤をより強固にすることも可能とする。また、近年の認知発達研究の成果により幼児期から小学校低学年児童期にかけての子どもの思考・理解といった認知的発達観に大きな変化があったこと<sup>17)</sup>からも、幼児のもつ生物概念に関する研究の重要性が高まっているといえる。

## 5 おわりに

本研究によって、幼児の素朴生物学の獲得に関して、次の3点が明らかとなった。第1に、約8割の6歳児が、時間の経過とともに自律的に大きさが変化するという点で、生物(植物および動物)と無生物を区別できる。第2に、幼児は、5歳～6歳にかけて未知の生物事象について首尾一貫した回答をできるようになる。第3に、幼児は、5歳～6歳にかけて様々な生物事象について非意図的な因果説明ができるようになる。

ただし、本研究の結果は次の2点で限定されていることを付言しておきたい。第1に、調査対象が特定の幼稚園の園児に限定されていることである。第2に、調査の対象年齢が5歳児と6歳児に限られていることである。今後は、調査対象を拡大して更に調査を重ね、その結果を基に幼児の素朴生物学の獲得プロセスについて検討する必要がある。

---

### 参考文献

- 1) 伊藤哲章・小林みゆき 『幼稚園・保育所における動物飼育に関する研究』 郡山女子大学紀要 第52巻 259-272頁 2016
- 2) 稲垣佳世子・波多野諠余夫 『子どもの概念発達と変化—素朴生物学をめぐる—』 2005 共立出版
- 3) 外山紀子・中島伸子 『乳幼児は世界をどう理解しているか』 2013 新曜社
- 4) 隅田学・深田昭三 「幼い子どもの科学コンピテンスの再評価とその教育適時性に関する一考察」 『科学教育研究』 第29巻第2号 99-109頁 2005

- 5) Carey, S. *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MITPress. 小島康次・小林好和 (訳) 『子どもは小さな科学者か』 ミネルヴァ書房 1994
- 6) 稲垣佳世子 『生物概念の獲得と変化』 風間書房 1995
- 7) Springer, K. Children's awareness of the biological implication of kinship. *Child Development*, 63,950-959,1992.
- 8) Solomon, Johnson, Zaitchik & Carey. Like father, like son : Young children's understanding of how and why offspring resemble their parents. *Child Development*, 67,151-171,1996.
- 9) 前掲書 6)
- 10) 中島伸子 『老化現象についての理解の発達的变化：老年期における身体・心的属性の機能低下に焦点をあてて』 発達心理学研究第23巻第2号 202-213頁 2012
- 11) 外山紀子 『病気の理解における科学的・非科学的信念の共存』 心理学評論 第58巻第2号 204-219頁 2015
- 12) 外山紀子・中島伸子 『乳幼児は世界をどう理解しているか』 新曜社 2013
- 13) 前掲書 6)
- 14) 前掲書 6)
- 15) 前掲書 6)
- 16) 前掲書 2)
- 17) 長瀬美子・小谷卓也・田中伸 『幼児教育学実践ハンドブック』 2013 風間書房

