

幼小接続期における生物分野の効果的な教授法に関する研究 —心的・身体的特性及び生物・無生物の区別に注目して—

伊藤 哲 章¹

幼児が日常生活での経験等を通じて獲得する生物学的思考について2つの調査を行い、次のことが判明した。まず、心的特性と身体的特性に関する調査により次の3つが明らかとなった。第1に、幼児は、身体的一能力的特性、身体的一体質的特性、心的一能力的特性のいずれの特性も親子間で共有を認める傾向がある。第2に、幼児は、心的一気質的特性に関して親子間で共有を認めない傾向がある。第3に、女兒は男児より心的一能力的特性に関して親子間で共有を認める傾向がある。続いて、植物の成長及び生物・無生物の区別に関する調査により、次の2つが明らかとなった。第1に、8割の5、6歳児は植物の成長に水と光が必要であることを知っている。第2に、6歳児の半数は、時間の経過とともに大きさが変化するという点で、生物と無生物の区別ができる。

Keywords : 素朴生物学、生物学的思考、心的特性、身体的特性、生物・無生物の区別

I はじめに

現行の幼稚園教育要領では、幼児期の終わりまでに育てほしい姿の整理イメージの一つとして「自然との関わり・生命尊重」をあげている¹⁾。ここでは、「自然の大きさや不思議さを感じ、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畏敬の念などをもつようになる」ことを目標としている。つまり、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。海外に目を転ずると、経済開発協力機構は、科学教育を言語・算数教育と同様に幼児期から導入すべき不可欠な教育として捉えている²⁾。また、全米科学教師協会の基本方針表明でも、幼児期に科学概念を獲得させる機会の重要性を指摘している³⁾。このように、幼児教育に科学的な視点は導入されるつつあるが、わが国の幼稚園・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従来より重視している⁴⁾。また、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でも、情緒面を重視した保育者が多くみられた⁵⁾。このことは、幼稚園教

育要領の領域環境のねらいに基づいているともいえる。領域環境の内容では、「身近な動植物に親しみを持って接し、生命の尊さに気づき、いたわったり、大切にしたりする。」とあり⁶⁾、情緒面の成長を重視している。

一方、幼児の持つ素朴理論に関する研究は、Wellman & Gelmanの出版⁷⁾以来、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⁸⁾。国内においては、幼児の生物概念の獲得と変化について稲垣が詳細にまとめている⁹⁾が、幼児の素朴生物学の獲得時期は、4歳から6歳の間で国内外の研究者間で概ね一致している。素朴生物学に関する今後の課題の一つは、生物学の低位領域を理解しやすさの観点から整理することである¹⁰⁾。

また、稲垣らは素朴理論の3要素として、第1に一貫性があること、第2に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、第3に領域固有の因果性を備えていることをあげている¹¹⁾。しかしながら、幼児の素朴概念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¹²⁾。

小学校学習指導要領（2017年3月告示）では、生活科を中心としたスタートカリキュラムの学習

1. 宮城学院女子大学

を明確に位置づけ、幼稚園と小学校における円滑な接続の重要性について明記している¹³⁾。これまで我が国の幼小接続に関連した幼稚園教育要領の5領域（環境・健康・人間関係・表現・言葉）別の研究では、「環境領域」に着目する研究が多くみられた。しかしながら、その多くが小学校生活科との接続に関するものであり、幼児が日常生活での経験を通じて獲得する生物学的思考（素朴生物学）と児童が学習によって獲得する生物学的思考（学校生物学）の接続に関する研究は少ない。

そこで、本研究では、幼小接続期における生物分野の効果的な教授法を検討するため、①幼児が日常生活での経験を通じて獲得する生物学的思考（素朴生物学）と、②児童が学習によって獲得する生物学的思考（学校生物学）を実証的に分析し、③素朴生物学と学校生物学の円滑な接続によって生じる児童の変容を明らかにすることを目的とする。そして、素朴生物学と学校生物学の相互作用に関する理論的考察によって、幼小接続期における小学校教師の生物分野の効果的な教授法を構築・提示する。

著者は、上記①の幼児が日常生活での経験を通じて獲得する生物学的思考について、心的特性及び身体的特性の認識に関する調査¹⁴⁾、生物・無生物の区別に関する調査¹⁵⁾などを行ってきた。本稿では、それらの調査結果に再検討を加え報告する。

II 心的特性及び身体的特性の認識

1 調査方法

心的特性と身体的特性に関する調査（質問1～4）は2016年6月に実施し、対象は私立K幼稚園の6歳児クラス28名（平均年齢5.6歳、レンジ5.2歳～6.1歳、男児15名、女児13名）であった。幼児への調査は個人面接で、私立K大学短期大学部幼児教育学科の学生が二人組みで実施した。また、調査者は調査を実施する前に2回ほど（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。

心的特性に関する課題は、気質的特性（質問1・

怒りっぽい）と能力的特性（質問4・えさをとるのが上手）について、身体的特性に関する課題は、能力的特性（質問2・健康な体）と体質的特性（質問3・青いツメ）について、それぞれ一つずつ質問した。ここで取り上げた4つの特性は、稲垣の調査¹⁶⁾と同様とした。稲垣は、それらの特性が修復可能かという観点で調査を実施しているが、本調査では産まれた時（あるいは子供の頃）の特性を質問した。その理由は、幼児が問題の意味を少しでも理解しやすくするためである。

質問1 大人のお母さんワニがいました。このワニはとっても怒りっぽいワニでした。このワニが子どもを産みました。この子どものワニも産まれた頃から怒りっぽいと思いますか。（心的—気質的特性）

質問2 大人のお母さんワニがいました。このワニはとっても健康で病気をしないワニでした。このワニが子どもを産みました。この子どものワニも産まれた頃から健康で病気をしないワニだと思いますか。（身体的—能力的特性）

質問3 大人のお母さんワニがいました。このお母さんワニのつめは生まれた時から青色でした。このワニが子どもを産みました。子どものワニも産まれた頃からつめは青色になるとと思いますか。（身体的—体質的特性）

質問4 大人のお母さんワニがいました。このワニはとってもエサをとるのが上手なワニでした。このワニが子どもを産みました。子どものワニも子どもの頃からエサをとるのが上手だと思いますか。（心的—能力的特性）

2 結果

心的特性及び身体的特性に関する調査結果は、男子が表1、女子が表2の通りである。表では、各質問に対して、そう思うなどの肯定的な回答した場合にはY、そう思わないなどの否定的な回答をした場合にはNと示した。なお、4つの質問に対して1つ以上意味不明な回答または、1つ以上わからないと回答した幼児の回答（男児1名、女児2名）は除外してある。除外した理由は、他の

質問に対しても、質問の意味を理解できずに回答している可能性があるためである。また、表3は、質問1から質問4の男女別の集計結果である。

表1 男児の特性概念に関する回答

被験者	質問1 すぐ怒る	質問2 健康	質問3 青いつメ	質問4 エサ上手
男1	Y	Y	Y	N
男2	N	N	Y	N
男3	Y	N	Y	Y
男4	Y	N	N	N
男5	N	N	N	N
男6	N	Y	Y	Y
男7	N	N	Y	Y
男8	Y	Y	Y	Y
男9	Y	Y	Y	Y
男10	N	Y	N	N
男11	N	Y	N	Y
男12	Y	Y	Y	Y
男13	N	Y	Y	N
男14	N	Y	N	Y

Y：肯定的な回答 N：否定的な回答

表2 女児の特性概念に関する回答

被験者	質問1 すぐ怒る	質問2 健康	質問3 青いつメ	質問4 エサ上手
女1	N	Y	N	Y
女2	Y	N	Y	Y
女3	N	N	N	N
女4	Y	N	N	Y
女5	N	Y	N	Y
女6	N	Y	Y	Y
女7	N	Y	N	Y
女8	N	Y	Y	Y
女9	N	N	N	Y
女10	Y	Y	Y	Y
女11	N	Y	Y	Y

Y：肯定的な回答 N：否定的な回答

表3 男女別の特性概念に関する回答 (人)

		質問1 すぐ怒る	質問2 健康	質問3 青いつメ	質問4 エサ上手
男児	そう思う	6	9	9	8
	そう思わない	8	5	5	6
女児	そう思う	3	7	5	10
	そう思わない	8	4	6	1
計	そう思う	9	16	14	18
	そう思わない	16	9	11	7

まず、心的特性における気質的特性（質問1）と能力的特性（質問4）に関して幼児の認識に統

計的な有意差があるかカイ二乗検定を行った。結果は、 $\chi^2(1)=5.153 (P<.05)$ で統計値な有意差がみられた。

次に、身体的特性における能力的特性（質問2）と体質的特性（質問3）に関して幼児の認識に統計的な有意差があるかカイ二乗検定を行った。結果は、 $\chi^2(1)=0.083 (ns)$ で統計値な有意差はみられなかった。

続いて、4つの特性について男女間で認識に違いがあるのかについてそれぞれ検定を行った（フィッシャーの正確確率検定）。その結果、 $p=0.090 (.05<p<.10)$ となり、質問4の心的-能力的特性のみ男女間の認識の違いに統計的に有意な傾向がみられた。

3 考察

心的特性（質問1-質問4の順）の回答は、男児が (Y-Y, Y-N, N-Y, N-N) = (4, 2, 4, 4)、女児が (Y-Y, Y-N, N-Y, N-N) = (3, 0, 7, 1)、男女合計が (Y-Y, Y-N, N-Y, N-N) = (7, 2, 11, 5) であった。この結果より男女合計するとN-Yが最も多く、幼児は親子同士でも生物属性の共有を区別しており、特に男児より女児にその傾向があった。気質的特性（怒りっぽさ）に関して親子間での共有を否定し、能力的特性（えさを上手にとる）に関して親子間での共有を肯定する女児が11人中7名と6割を超えた。したがって、女児は生物学的に機能的な結果をもたらす動物の特徴（能力的特性）は親子で引き継がれるが、心理学的結果をもたらす特徴（気質的特性）は引き継がれないとする傾向があることを示した。

次に、身体的特性（質問2-質問3の順）の回答は、男児が (Y-Y, Y-N, N-Y, N-N) = (6, 3, 3, 2)、女児が (Y-Y, Y-N, N-Y, N-N) = (4, 3, 1, 3)、男女合計が (Y-Y, Y-N, N-Y, N-N) = (10, 6, 4, 5) であった。この結果より男女ともにY-Yが最も多く、身体的特性については、親子間で共有する傾向がみられた。更に、身体的特性の中でも能力的特性（健康な体）が体質的特性（青いつメ）よりも親子で共有する回答を示す幼児が多かった。

これらの幼児は、身体的特性について親子で引き継がれると考えているといえる。

4つの特性に関する認識を男女間で統計的に比較すると、心的-能力的特性だけが男女間で違いがみられた。女兒は男児より「エサを上手にとる」といった能力的特性を親子で共有していると考えられる傾向がある。

稲垣は、5歳児では身体的特性と心的特性の性質について強固な直観を持っていることを示唆しており、この直観のお陰で、幼児は早い時期から思考領域を生物学と心理学といったように切り分けることができると指摘している¹⁷⁾。今回の調査でも、心的特性と身体的特性において同様のことが言え、特に、心的-能力的特性において女兒に顕著な結果がみられた。

Ⅲ 植物の成長及び植物・動物・無生物の区別

1 調査方法

調査方法は、次のとおりである。

- 1) 植物の成長に関して、刺激材料として絵のセットを用いて面接調査を実施する。
- 2) 植物・動物・無生物の区別に関して、刺激材料として絵のセットを用いて面接調査を実施する。

1) の調査は2015年11月に実施し、対象は私立K幼稚園の6歳児27名（平均年齢6.1歳、レンジ5.6歳～6.5歳、男14名、女13名）と5歳児20名（平均年齢5.1歳、レンジ4.6歳～5.6歳、男10名、女10名）であった。幼児への面接調査は個人面接で筆者が行った。刺激材料として3種類または4種類のイラストを用意し、幼児に刺激材料の中から正しいと思うものを選ばせた。

2) の調査は、2016年6月に実施し、対象は同幼稚園の6歳児30名（平均年齢5.7歳、レンジ5.2歳～6.1歳、男16名、女14名）と5歳児15名（平均年齢4.7歳、4.3歳～5.1歳、男8名、女7名）であった。幼児への面接調査は、個人面接で女子学生が二人組みで実施し、刺激材料は3セットのイラスト（ヒマワリ、ワニ、コーヒーカップ）を用意した。また、女子学生は調査を実施する前に2

回ほど（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、女子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、調査対象の園児のクラスの雰囲気等を把握している状態で面接調査を実施した。

2 結果

1) 植物の成長

まず、植物の成長に関して、サツマイモを取り上げ5歳児と6歳児を対象に、面接調査を行った。調査では3種類のイラストを用意し、幼児が正しいと思うイラストを選ばせた。サツマイモを取り上げた理由は、園庭の中にある畑に幼児（年長クラス）がサツマイモの苗を6月に植えており、馴染みが深い植物であるためである。サツマイモの栽培に関して水やりなどの当番を決める等の保育者からの働きかけは無かったが、サツマイモの成長の様子を見に行く幼児はいた。

(1) サツマイモの生育

最初の質問1では、サツマイモの生育について3種類の選択刺激（イラスト）を用意して正しいと思う選択刺激を選ばせた。選択刺激は、①サツマイモがナスのように地上に生育するイラスト、②サツマイモがカボチャのように地表に生育するイラスト、③サツマイモが地中に生育するイラストの3種類である。結果は図1の通りである。6歳児、5歳児ともに約80%の幼児はサツマイモが地中に生育することを知っていた。どうしてそう思うか理由を聞いたところ下記の回答があった。

- ・おばあちゃんの家で芋掘りをした。
- ・お母さんから聞いた。
- ・テレビで芋掘りを見た。
- ・家に畑がある。
- ・芋は土の中にできるから。
- ・わからない。

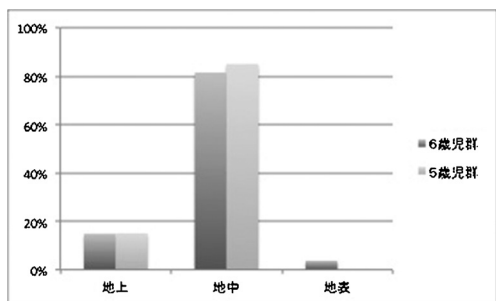


図1 サツマイモの生育

- ・太陽があるとサツマイモは大きくなる。
- ・わからない。

一方、「日かげ・水やり」を選んだ理由を聞いたところ、「太陽が強すぎて枯れてしまうから」と回答した幼児が1名いた。

次に、質問3では、前述と同様の4種類の選択刺激（イラスト）を用いて、幼児に小さなサツマイモが取れるイラストを選ばせた。結果は図3の通りである。

(2) サツマイモと光および水の関係

質問2は、サツマイモの成長と光と水の関係について4種類の選択刺激（イラスト）を用意して調査した。選択刺激は、①太陽がよく当たる日向で水やりをする畑 ②太陽がよく当たる日向で水やりをしない畑 ③太陽が全くあたらない日陰で水やりをする畑 ④太陽が全くあたらない日陰で水やりをしない畑の4種類である。幼児に大きなサツマイモが取れるのはどれか、イラストから選ばせた。結果は図2の通りである。

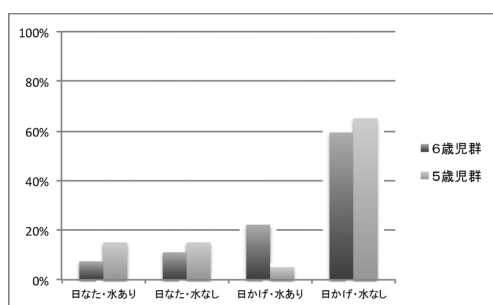


図3 サツマイモと光および水の関係（その2）

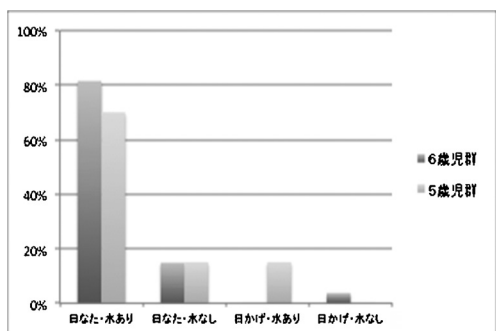


図2 サツマイモと光および水の関係（その1）

6歳児群、5歳児群共に約6割の幼児が、小さなサツマイモが収穫できるのは「日かげ・水なし」を選んだ。その主な理由は、つぎの通りである。

- ・光も水もないから。
- ・小さなサツマイモになるから。
- ・太陽が当たらないから。
- ・栄養がないから。
- ・枯れてしまうから。
- ・わからない。

一方、「日かげ・水あり」を選んだ幼児の中には、「水をあげないとサツマイモはできない」と回答した幼児もいた。

6歳児群では8割、5歳児群では7割の幼児が大きなサツマイモが収穫できるのは「日なた・水あり」を選んだ。幼児にその理由を聞いたところ、次のような回答があった。

- ・太陽があるとたくさん栄養ができるから。
- ・水をあげると大きくなるから。
- ・水があるとサツマイモの葉っぱが大きくなるから。

2) 植物・動物・無生物の区別

次に、成長という観点で植物・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、無生物の絵（コーヒークップ）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4の通りである。

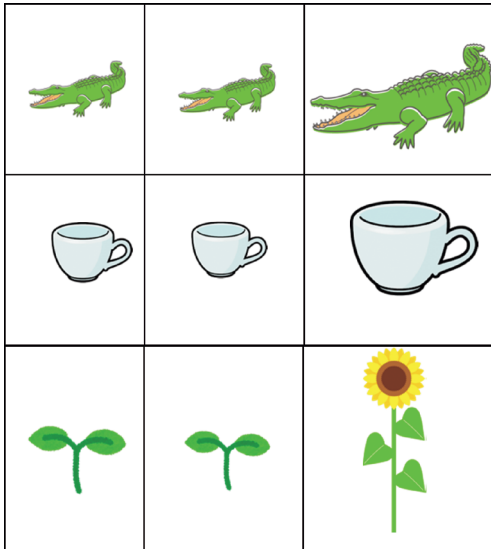


図4 実験で用いた刺激セット

(いずれのセットも左端が見本刺激で、中央と右端がテスト刺激)

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）変化の有無をたずねた。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教示は次のとおりである。

<植物セット>

①これは、春の初めにゆうと君のお庭にはえていたヒマワリです。ゆうと君は、お外に遊びに行く前にこのヒマワリを見ました（といて、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（といいながら、テスト刺激を置く）どっちと同じヒマワリが見られるかな？

②今度は、ずーと、ずーとたつて、夏になったときにこのヒマワリをみたら、これとこれのどっちと同じ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。けんと君は、動物

園で朝このワニの子どもを見ました。そして、動物園から帰るときにもう一度このワニの子どもをみました。これとこれのどっちと同じ大きさのワニが見られるかな？

②今度は、ずーと、ずーと何年もたつてから、けんと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と同じ大きさのワニが見られるかな？

<無生物セット>

①これはカップです。このカップをはるかちゃん、箱の中に入れて遊びに行きました。外から帰ってきて、また箱をあけたら、これとこれのどっちと同じカップがでてくるかな？

②また、はるかちゃんは、このカップを箱の中に入れて、今度はずーと、ずーと何年も箱をあけないでそのままにしておいて、また、箱をあけたらこれとこれのどっちと同じカップがでてくるかな。

各セットの調査結果は、表4のとおりである。

6歳児は、無生物ではSS反応とSL反応が多く、植物、動物はSL反応が最も多い。5歳児クラスでは、無生物はLS反応が多く、植物と動物はLL反応が多い。正答率をみると、6歳児は植物、動物においては8割の正解、無生物においては約5割の正答であった。一方、5歳児は、正答率が低く、無生物においては正解者がいなかった。

表4 各年齢における植物、動物、無生物への4種類の反応

	5歳			6歳		
	植物	動物	無生物	植物	動物	無生物
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
正答率%	13.3	33.3	0	80.0	83.3	46.7

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。_は正答者数を示す。調査人数は、5歳 (N=15)、6歳 (N=30) であった。

上記の実験結果より、幼児は植物と動物が無生

物と違って、時間の経過とともに自律的に変化するものと捉える傾向がうかがえる。この点を更に明確にするために、表4の結果を次のように分類した。動物セット、植物セット、無生物セットにおいて、大きさが変化しないSS反応をしたときを「恒常パターン」、大きさが変化するSL反応、LL反応、LS反応をしたとき「成長パターン」とした(表5参照)。

表5 各年齢における植物、動物、無生物への反応

	5歳			6歳		
	植物	動物	無生物	植物	動物	無生物
恒常パターン	0	0	0	0	1	14
成長パターン	15	15	15	30	29	16

3 考察

1) 植物の成長

(1) サツマイモの生育

まず、質問1では、6歳児群と5歳児群ともに8割の幼児が地中にサツマイモが生育することを知っていた。サツマイモ掘りを体験している幼児は少なかったが、親に聞いたりテレビなどから情報を得たりしていた。実際、サツマイモをどこで見たか尋ねたところ、畑よりも地元のスーパーの名前をあげた幼児が多かった。調査を行った幼稚園の教諭が、サツマイモの特徴などを幼児に教えることはしていないため、幼児は日常生活経験からサツマイモが地中に生育することを学んでいる。一方、サツマイモがナスのように茎からぶら下がって生育すると回答した幼児が6歳児群と5歳児群ともに15%ほどいた。生活体験の乏しい幼児がそのように回答した可能性がある。幼児の生活体験については、幼児期における課題の一つとして「社会状況の変化等による幼児の生活体験の不足等から、基本的な技能等が身に付いていないこと」が危惧されている¹⁸⁾。

では、幼児が園庭などで植物を栽培することは、どのような効果があるのだろうか。日下らは、エダマメの栽培経験の効果について、幼児の「エダマメの生命認識」に変化をもたらし、特にエダマメの成長の比較的初期の成長段階の観察が幼児の

生命認識に影響を与えることを明らかにしている¹⁹⁾。調査を実施した私立K幼稚園においても、園庭にある畑で幼児がサツマイモの苗の植え付けを行っている。受け付け後、自主的に水やりなどをする幼児もおり、栽培経験が植物に関する興味・関心を高める効果があるといえる。

(2) サツマイモの成長と光と水の関係

質問2のサツマイモと光と水の関係において、大きなサツマイモの収穫には光と水が必要であることを認識している幼児が、5歳児群で7割、6歳児群で8割に上った。また、質問3では、5歳児群、6歳児群ともに6割の幼児が「日かげ・水やりなし」を選んだ。普段から、園庭にある植物に水やりなどをしている幼児もいるので、サツマイモの成長に必要なものを予測して回答できることが示された。一方、質問2で③を選んだ幼児は、「日なたは光が強すぎて枯れてしまう」と答えており、生物学的な理由に基づいて回答している幼児がいることもわかった。

では、幼児は、植物と水の関係をどのように理解しているのだろうか。宮城は、植物と水の関係に関する幼児・児童の認識について、根の水分吸収機能を理解しているものが、年長児、小1、小2にかけて徐々に増加することを指摘しており²⁰⁾、これらの年長児は、植物の根の機能の一つを理解できている。しかし、植物のツルの機能の一つである水分運搬機能について理解している幼児はほとんどいなく、小1、小2においても2割に達していない²¹⁾。本調査でも、植物の成長に水が必要であることを認識している幼児は多かったが、水を吸収する器官や水を運搬する器官を認識している幼児は少ない可能性が高い。

2) 植物・動物・無生物の区別

6歳児では、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。無生物に関

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→無生物セット→動物セットの順番で幼児に質問するために、無生物セットの質問で植物セットの回答につられてSL反応を選んだ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、無生物セットに限定した調査は、SS反応が多かった²²⁾。

5歳児では、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、無生物セットで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た可能性もある。

今回の調査では5歳児クラスと6歳児クラスで回答に違いが見られた。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回答が見られた。これは、表5における恒常パターンと成長パターンの違いからも指摘できる。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。

ところで、4歳児～6歳児を対象として同様の

調査を稲垣も実施している²³⁾。その結果、4歳児、5歳児、6歳時のいずれも無生物セットでは、SS反応が最も多い反応であった。稲垣の調査では、本調査より更に低い年齢において、幼児が生物と無生物の存在形態が異なる事物として認識している。いずれにせよ、稲垣は6歳までには幼児が無生物と生物を区別するのに必要な知識を持ち合わせているとしており、本調査においても同様のことがいえる。

IV 生物分野の効果的な教授法

ここでは、前述した2つの調査から幼小接続期における生物分野の効果的な教授法について考察する。まず、生物・無生物の区別に関する子どもの学びについて取り上げる。外山は、ヒトの子どもは誕生直後から生き物（動物）の特徴である顔や動物らしい動きに選択的に注意を向け、半年頃までには、事物はみずから動き出さないことを知っているかのような反応を見せることを指摘している²⁴⁾。また、乳幼児期を通じて、生き物と事物の区別が明瞭になることは、本調査（植物・動物・無生物の区別）においても明らかとなり、外山・中島も同様のことを指摘している²⁵⁾。次に、遺伝しやすさに関する幼児の理解について取り上げる。肌の色などといった身体的属性は遺伝的に引き継がれるが、一般的に食べ物の好き嫌いなどは、生まれた後の経験によって決まることが多い。これについては、赤ちゃんの取り違えという設定（養子課題）で調査が行われている²⁶⁾。その結果、4歳児、5歳児では、肌の色や毛髪の質について生みの親と同じ性質を選択する傾向があった。本調査でも、心的特性及び身体的特性の親子間での共有において、一定の傾向がみられた。このように、幼児が学校で科学的な知識を教えられる前から生物に関する理解が認められるということは、ヒトはそのような理解を素早く獲得できるように設計されているといえよう。

以上のことより、幼小接続期における生物分野の有効的な教授法の一つは、生物学に関するある程度の知識（生物に関する素朴理論）を子どもが

すでに獲得していることを念頭において子どもに接することである。このことにより、2つの教育的効果が考えられる。第1に、教師が子どものもつ生物概念に基づいて子どもの言動を推論し、より適切な子どもへの働きかけを可能とする。第2に、教師が生物に関する子どもの初期段階の知識を踏まえた効果的な学習計画を作成し、幼稚園と小学校の円滑な接続ができるようになる。

V おわりに

まず、幼児を対象とした心的特性と身体的特性に関する調査により次の3つが明らかとなった。第1に、幼児は、身体的一能力的特性、身体的一体質的特性、心的一能力的特性のいずれの特性も親子間で共有を認める傾向がある。第2に、幼児は、心的一気質的特性に関して親子間で共有を認めない傾向がある。第3に、女兒は男児より心的一能力的特性に関して親子間で共有を認める傾向がある。

続いて、幼児を対象とした植物の成長及び植物・動物・無生物の区別に関する調査より、次の2つが明らかとなった。第1に、8割の5、6歳児は植物の成長に水と光が必要であることを知っている。第2に、6歳児の半数は、時間の経過とともに大きさが変化するかどうかという点で、生物と無生物の区別ができる。一方、稲垣の調査結果とは異なり、5歳児においては生物と無生物の区別ができていない幼児が多数みられたが、この点については今後の課題としたい。

最後に、本研究の結果は次の2つの点で限定されたものであることを付言しておきたい。第1に、調査で用いた生物や無生物が特定の植物・動物・無生物に限定されたものであること。第2に、調査対象が特定の幼稚園の幼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調査を重ね、それらの結果を基に幼小接続期における生物教育のあり方を検討したい。

付記

本研究の一部はJSPS科研費（課題番号19K02

719）の助成を受けて行われたものである。また、本研究は、日本科学教育学会第42回年会及び日本科学教育学会2016年度第3回研究会での発表内容に修正を加えた上、再構成したものである。

参考文献

- 1) 文部科学省「幼稚園教育要領解説」フレーベル館、2018.
- 2) Organisation for Economic Co-operation and Development: Starting strong II: Early childhood education and care. France: OCED publications.2006.
- 3) National Science Teachers Association: NSTA Position statement: Early childhood science education. Retrieved from <http://www.nsta.org/about/positions/earlychildhood.aspx>.2014.
- 4) 稲垣佳世子「生物概念の獲得と変化」風間書房、1995.
- 5) 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頁-272頁, 2016.
- 6) 前掲書1)
- 7) Wellman, H. M. & Gelman, S. A.: Cognitive development; Foundational theories of core domains. *Annals of Psychology*, 43, 337-375, 1992.
- 8) 稲垣佳世子, 波多野諄余夫「子どもの概念発達と変化—素朴生物学をめぐって—」共立出版, 2005.
- 9) 前掲書4)
- 10) 前掲書8)
- 11) 前掲書8)
- 12) 隅田学「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.
- 13) 文部科学省「小学校学習指導要領」東洋館出版社、2018.
- 14) 伊藤哲章「幼児の心的特性及び身体的特性の認識」*日本科学教育学会第42回年会論文集*, 463-464頁, 2018.
- 15) 伊藤哲章「幼児の生物概念の理解」*日本科学教育学会研究会報告*, 第31巻第3号, 77-80頁, 2016.
- 16) 稲垣佳世子「幼児は心的特性と身体的特性について

の直観を持っているか？」日本教育心理学会総会発表論文集，第48巻，289頁，2006.

- 17) 同上書
- 18) 文部科学省中央教育審議会教育課程部会幼児教育部会：幼児教育部会における審議の取りまとめについて（報告），2016年8月26日発表
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/057/sonota/1377007.htm（アクセス2021.12.23）
- 19) 日下正一，長谷川孝子，風間節子「幼児における植物の成長プロセスと生命に関する認識の変化：エダマメの栽培経験の効果」発達心理学研究，第8巻第3号，195-205頁，1997.
- 20) 宮城利佳子「植物と水の関係に関する幼児・児童の認識について」日本教育心理学会総会発表論文集，第54巻，117頁，2012.
- 21) 同上書.
- 22) 前掲書4)
- 23) 前掲書4)
- 24) 外山紀子「生命を理解する心の発達」ちとせプレス，2020.
- 25) 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.
- 26) 前掲書24)