

幼小接続期における生物分野の実践的な教授方略の解明

伊藤 哲章¹

本研究ではまず、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関する保育者の意識を明らかにするため、保育者を対象に質問紙調査を行った。その結果、次の3つが導かれた。第1に、幼稚園領域環境の自然に関する内容の中で、幼稚園教諭は保育士より動植物の栽培・飼育を重視している。第2に、幼稚園教諭及び保育教諭は保育士と比較して、幼児の年齢に応じて擬人化を用いた声掛けを行っている。第3に、幼児の生物に関する素朴理論については、4歳から5歳にかけて持つようになると考える保育者が多い。続いて、幼児の生物学的思考における身体現象の理解に着目し、幼児を対象に面接調査を行った。その結果、次の3点が明らかとなった。第1に、幼児は、3歳から5歳にかけて修正可能・不可能という観点で、遺伝的特徴、身体的特徴及び心理的特徴を区別できるようになる。第2に、身体的特徴の修正可能を認めた幼児の約6割が、その修正は身体的練習によってもたらされると回答した。第3に、心理的特徴の修正可能を認めた幼児の約7割が、その修正は意思・努力によってもたらされると回答した。

Keywords : 素朴生物学、生物概念、擬人化、遺伝的特徴、身体的特徴、心理的特徴

I 問題の所在

Piagetは、幼児がアニミズム的であると主張し、幼児は無生物に対し生きていると区分し、無生物に動物の特徴を付与し、動物の知識に基づいて無生物について説明する傾向があるとした¹⁾。その後、1980年代以降に行われた幼児の素朴生物学に関する研究は、幼児期のアニミズムに対して新しい知見を提供した。例えば、Careyは幼児の推論をアニミズム的で擬人的として特徴づけた²⁾。また、稲垣は幼児の擬人的傾向は子どもの能動的な心の産物であり、適応的な性質をもつことを強調した³⁾。これらの研究結果では、幼児が素朴生物学を獲得する時期は4歳～6歳とするものが多く、共通認識に達している。著者は、幼稚園児を対象に素朴生物学に関連した調査を実施した。調査の結果、5歳児は4歳児と比較して生物に関する一定の知識を既に獲得しており、統計的な有意差がみられた⁴⁾。また、幼稚園教師を対象とした面接調査において、幼稚園教師が幼児の生物に関する知識を意識した言葉掛けを行っていることも

わかった。そして、素朴生物学に関する今後の課題として、児童が学習によって獲得する生物学的思考(学校生物学)との相互作用があげられた。

素朴生物学に関する研究は、我が国においては稲垣が中心的な役割を果たしてきた。稲垣は、小学校入学前の幼児が日常生活での経験を通じて生物に関する知識体系をすでに獲得していると主張した⁵⁾。その後、素朴生物学に関する研究は、「幼児の病気についての理解」⁶⁾や「幼児の発達についての理解」⁷⁾などの研究がみられるが、いずれの研究も教育心理学の手法を用いた分析であり、教科教育的な視点から分析した研究は少ない。加えて、素朴生物学と学校生物学の接続に関する研究もみられない。以上のことより、幼児期における科学教育と幼小接続期の重要性については一定の理解が得られているものの、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(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)の円滑な接続に関する研究は、不十分であるといえる。

そこで、本研究の目的は、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

1. 宮城学院女子大学

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である。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。なお、本稿では、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）について、保育者を対象とした質問紙調査及び幼児を対象とした面接調査を実施し、分析を加えることとする。

II 研究の方法

1 幼児の生物概念に関する保育者の意識

(1) 対象と期間

調査対象は、福島県内の保育者とした。調査期間は、2019年6月3日から6月17日で、郵送で県内の全ての保育施設（保育所、幼稚園等618施設）に質問紙を3枚ずつ送付し、339施設より回答が得られ（回収率54.8%）、合計950人の保育者が回答した（幼稚園288名、保育所486名、こども園171名、その他5名）。また、保育者の保育経験平均年数は、13.2年であった。

(2) 分析方法

質問紙の調査項目は、次の通りである。

- ①小学校生活科の自然に関して⁸⁾ (A1-A4)
- ②幼稚園領域環境の自然に関して⁹⁾ (A5-A7)
- ③素朴生物学の特徴に関して (A8-A10)
- ④擬人化を用いた声掛けに関して (B1-B5)
- ⑤素朴理論の印象に関して (C1-C5)

質問は全て4件法（4：とてもそう思う 3：そう思う 2：そう思わない 1：全くそう思わない）で行った。質問紙の調査内容は、下記の通りである。

質問1 あなたの「子ども観」に関する考えを1～4から1つ選んで○をつけてください。

A1 身近な自然を観察する活動を通して、それらの違いや特徴を見つけることは大切である。

A2 自然の様子や四季の変化、季節によって生活の様子が変わること気づくことは大切である。

A3 動植物を飼育・栽培する活動を通して、それらの育つ場所や成長の様子に関心をもつことは大切である。

A4 動植物が生命を持っていることや成長していることに気づくことは大切である。

A5 自然に触れて生活し、その大きさ、美しさ、不思議さなどに気づくことは大切である。

A6 自然などの身近な事象に関心を持ち、取り入れて遊ぶことは大切である。

A7 身近な動植物に親しみをもって接し、生命の尊さに気づき、いたわったり、大事にしたりすることは大切である。

A8 生物と無生物を区別できることは大切である。（例 女の子と人形を区別できる）

A9 自分の経験のないことについてある程度もってもらい予測ができることは大切である。（例「ウサギに何日も水をやらなかったらうさぎはどうなるか」という質問に対して予測ができる）

A10 さまざまな生物学的事象に対して、非意図的な因果説明ができることは大切である。（例「わたしたちが、毎日食べ物を食べるのはどうしてだと思いますか」という質問に対して、栄養を取るため、元気がでる力をとるためなどの説明ができる）

質問2「擬人化」についてお伺いします。1～4から1つ選んで○をつけてください。

B1 3才児に、擬人化を用いた声掛けをすることは有効である。（例「お人形さんを投げると痛がってかわいそうだから大事に扱おうね」と声掛けする）

B2 4才児に、擬人化を用いた声掛けをすることは有効である。（例 B1と同じ）

B3 5才児に、擬人化を用いた声掛けをすることは有効である。（例 1と同じ）

B4 小学1年生に、擬人化を用いた声掛けをすることは有効である。（例 1と同じ）

表2 保育者の経験年数の違い (B1~C5の平均値)

	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5
10年未満	3.55	3.14	2.80	2.36	2.19	2.29	2.67	3.13	3.35	3.51
10年以上~20年未満	3.53	3.22	2.85	2.43	2.27	2.23	2.67	3.08	3.30	3.51
20年以上~30年未満	3.46	3.16	2.86	2.51	2.37	2.17	2.58	3.00	3.24	3.41
30年以上~40年未満	3.45	3.08	2.76	2.39	2.25	2.25	2.59	3.10	3.37	3.51
標準偏差	0.56	0.69	0.79	0.85	0.88	0.59	0.61	0.60	0.60	0.57
F値	1.29	1.06	0.45	1.34	1.65	1.53	1.22	1.90	1.44	1.24
有意確率	0.28	0.36	0.72	0.26	0.18	0.21	0.30	0.13	0.23	0.29
有意差	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

表3 保育者の勤務先の違い (A1~A10の平均値)

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
幼稚園	3.72	3.80	3.74	3.84	3.71	3.73	3.89	3.58	3.45	3.39
保育所(園)	3.66	3.78	3.65	3.82	3.74	3.71	3.81	3.56	3.46	3.36
こども園	3.64	3.81	3.71	3.88	3.75	3.74	3.88	3.58	3.58	3.44
標準偏差	0.47	0.41	0.46	0.37	0.44	0.45	0.36	0.54	0.55	0.57
F値	1.95	0.33	3.34	1.71	0.72	0.18	5.00	0.10	3.29	1.09
有意確率	0.14	0.72	0.04	0.18	0.49	0.84	0.01	0.91	0.04	0.34
有意差	n.s.	n.s.	p<.05	n.s.	n.s.	n.s.	p<.01	n.s.	p<.05	n.s.

表4 保育者の勤務先の違い (B1~C5の平均値)

	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5
幼稚園	3.56	3.17	2.75	2.26	2.07	2.23	2.65	3.14	3.35	3.53
保育所(園)	3.46	3.14	2.85	2.49	2.36	2.27	2.67	3.06	3.29	3.46
こども園	3.60	3.25	2.91	2.46	2.29	2.22	2.62	3.07	3.29	3.49
標準偏差	0.56	0.69	0.80	0.85	0.88	0.59	0.61	0.61	0.60	0.57
F値	5.24	1.78	2.23	6.67	10.38	0.72	0.39	1.48	0.79	1.16
有意確率	0.01	0.17	0.11	0.00	0.00	0.49	0.68	0.23	0.46	0.31
有意差	p<.01	n.s.	n.s.	p<.01	p<.01	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

を行った。結果は、表1、2の通りである。なお、保育者は、保育経験年数10年未満(378名)、10年以上20年未満(341名)、20年以上30年未満(164名)、30年以上40年未満(51名)の4つのグループに分けて検定を実施した。

続いて、保育者の勤務先の違い(幼稚園、保育所、こども園)で、調査項目の結果に違いがあるか、一要因による分散分析を行った。結果は、表3、4の通りである。

2 幼児の身体現象の理解

(1) 遺伝的特徴に関する認識

結果は表5の通りで、カイ二乗検定の結果、統計的に有意差がみられた($\chi^2(2)=26.133$, $p<.01$)。残差分析の結果、3歳児では修正可能、5歳児では修正不能と回答した子どもが有意に多い。

表5 遺伝的特徴(鼻の高さ、目の色)の結果

	3歳	4歳	5歳	合計
修正可能	46 [▲]	31	11 [▽]	88
修正不能	28 [▽]	54	47 [▲]	129
わからない	6	8	0	14
合計	80	93	58	231

(▲有意に多い、▽有意に少ない、 $p<.05$)

(2) 身体的特徴に関する認識

結果は表6の通りである。カイ二乗検定の結果、統計的に有意差がみられた($\chi^2(2)=5.942$, $.05<p<.10$)。残差分析の結果、3歳児では修正不能、4歳児では修正可能と回答した子どもが有意に多い。

表6 身体的特徴（体重、水泳）の結果

	3歳	4歳	5歳	合計
修正可能	54 [▽]	79 [▲]	47	180
修正不能	20 [▲]	11 [▽]	10	41
わからない	6	10	5	21
合計	80	100	62	242

(▲有意に多い, ▽有意に少ない, p<.05)

(3) 心理的特徴に関する認識

結果は表7の通りである。カイ二乗検定の結果、統計的に有意差がみられた ($\chi^2(2)=13.309, p<.01$)。残差分析の結果、3歳児では修正不能、4歳児では修正可能と回答した子どもが有意に多い。

表7 心理的特徴（意地悪、泣き虫）の結果

	3歳	4歳	5歳	合計
修正可能	55 [▽]	85 [▲]	49	189
修正不能	16 [▲]	3 [▽]	8	27
わからない	9	5	5	19
合計	80	93	62	235

(▲有意に多い, ▽有意に少ない, p<.05)

(4) 修正課題における反応

次に、上記の3つの特徴を修正する方法を、①身体的練習・食物摂取、②心的練習、③意思・努力、④外的力、⑤説明なしの5つにわけた（表8参照）。なお、この分類は、稲垣・波多野の調査¹⁰⁾に基づいて行った。

表8 修正課題における反応の頻度

反応	特 徴								
	遺伝的特徴			身体的特徴			心理的特徴		
	3歳	4歳	5歳	3歳	4歳	5歳	3歳	4歳	5歳
修正不能	28	54	47	20	11	10	16	3	8
修正可能	46	31	11	54	79	47	55	85	49
身体的練習	11	4	3	29	43	33	0	5	2
心的練習	0	1	0	0	0	0	0	0	1
意思・努力	0	1	1	0	5	8	32	62	36
外的力	15	12	6	6	4	4	5	2	3
説明なし	20	13	1	19	27	2	18	16	7
わからない	6	8	0	6	10	5	9	5	5
合計	80	93	58	80	100	62	80	93	62

IV 考察

1 幼児の生物概念に関する保育者の意識

まず、保育者の経験年数の違いについて述べることとする。表1、2の通り、全ての質問項目において経験年数の違いでの有意差は見られなかつ

た。このことは、保育者の保育経験年数が増加しても生物学思考に関する保育者の幼児に対する関わり方や思いに変わりはないことを示している。本来であれば保育経験年数が増えることで、幼児のもつ生物概念に関する考え方がより深まることが期待される。しかし、そのような研修の機会などが少ないため、保育者の考え方に違いが見られなかった可能性が高い。

続いて、保育者の勤務先の違いについて考察する。表3、4の通り、保育者の勤務先の違いによりいくつかの特徴がみられた。まず、小学校生活科の自然（A1～A4）及び幼稚園領域環境の自然（A5～A7）に関する内容の中で、幼稚園教諭は保育士と比較すると動植物の栽培・飼育をより重視していることがわかった。このことは、質問のA3とA7において分散分析の結果、統計的な有意差がみられたことからいえる。加えて、一要因による分散分析のあとの多重比較でも幼稚園教諭と保育士に有意差がみられた ($p<.01$)。ただし、保育所は衛生上の縛りが幼稚園よりも厳しいため、動物などを飼育しにくい環境にあることを考慮する必要がある。

次に、A8～A10の素朴生物学の特徴（稲垣1995）に関する結果をみる。稲垣は、生物と無生物の区別できる（A8）、未知の事象に関してもっともらしい予測ができる（A9）、非意図的な因果説明ができる（A10）の3つを素朴生物学における重要な特徴としている。調査結果では、A9の質問のみ勤務先の違いで分散分析において統計的な有意差が見られた。その後の多重検定によると、こども園の保育教諭が保育士よりこの特徴を重視しているという結果であった。なぜ、この要因については本調査だけでは解明できないため、更なる調査が必要である。

続いて、B1～B5の擬人化を用いた声掛けについてみていく。ここでは、B1、B4、B5の3つの質問で、勤務先の違いで統計的な有意差が見られた。まず3歳児では、幼稚園教諭、保育教諭が保育士より擬人化の声掛けを有効だとしていた。4歳児、5歳児では勤務先の違いで有意差は見られ

なかったが、小学校1年生、2年生では統計的な有意差が見られた。この年齢では、幼稚園教諭は、保育教諭及び保育士よりも擬人化を用いた声掛けの有効性を低くみていた。この要因の一つとして、幼稚園では幼小連携に関する取組が、保育所、こども園より盛んであるため、小学1年生、2年生の姿を現実的にイメージすることができたことが挙げられる。

最後に、幼児の生物概念に関する素朴理論について見ていく。ここでは、勤務先の違いで統計的な有意差は見られなかった。各質問について全回答者の平均値を見ていくとC1 (2.25)、C2 (2.65)、C3 (3.08)、C4 (3.37)、C5 (3.49) という結果であった。これは、年齢が増加するにつれて、素朴理論を持っていると回答する保育者が多くなることを示している。これらの回答から、幼児の生物に関する素朴理論については、4歳から5歳にかけて持つようになると考える保育者が多いといえる。

2 幼児の身体現象の理解

遺伝的特徴に関して、3歳児は修正可能と回答する幼児が6割ほどで、4歳児・5歳児は修正不能とする幼児が7割ほどであった。このことから、多くの幼児は、3歳から5歳にかけて遺伝的特徴が修正不能であることを認識するようになるといえる。

続いて、身体的特徴及び心理的特徴に関しては、いずれの年齢においても修正可能と回答する幼児が修正不能とする幼児よりも多かった。幼児は、日常生活における様々な経験により身体的特徴及び心理的特徴が修正可能であることを学んでいると言えよう。

また、それぞれの特徴を修正する方法について、遺伝的特徴は外的力、身体的特徴は身体的練習、心理的特徴は意思・努力をあげる幼児が多かった。これらのことから、多くの幼児は遺伝的特徴、身体的特徴及び心理的特徴の3つの特徴を区別して認識しているといえる。

V おわりに

幼児の生物概念に関する保育者の意識に関する質問紙調査より、次の5つが導かれた。第1に、小学校生活科の自然及び幼稚園領域環境の自然に関する内容の中で、幼稚園教諭は保育士より動植物の栽培・飼育を重視している。第2に、幼児のもつ素朴生物学の特徴について、幼稚園教諭、保育士、保育教諭の中で違いはない。第3に、幼稚園教諭・保育教諭は保育士と比較して、幼児の年齢に応じて擬人化を用いた声掛けを行っている。第4に、幼児の生物に関する素朴理論については、4歳から5歳にかけて持つようになると考える保育者が多い。第5に、保育経験年数が増加しても生物学的思考に関する幼児への関わりは、変化がみられない。

続いて、幼児の身体現象の理解に関する質問紙調査より、次の3点が明らかとなった。第1に、幼児は、3歳から5歳にかけて修正可能・不可能という観点で、遺伝的特徴、身体的特徴及び心理的特徴を区別できるようになる。第2に、身体的特徴の修正可能を認めた幼児の約6割が、その修正は身体的練習によってもたらされると回答した。第3に、心理的特徴の修正可能を認めた幼児の約7割が、その修正は意思・努力によってもたらされると回答した。

ところで、稲垣・波多野は素朴生物学に関する課題の1つとして、広義の教育と学校教育との関係で、児童期の概念発達を理解することをあげており¹¹⁾、本研究はこの課題に関連している。そして、本研究の成果により、次の2つの教育的効果が考えられる。第1に、幼稚園教師は幼児のもつ生物概念に基づいて幼児の言動を推論し、より適切な幼児への働きかけが可能になる。第2に、小学校教師は生物に関する児童の初期段階の知識を踏まえた授業計画を作成し、幼稚園と小学校の円滑な接続ができるようになる。

付記

本研究の一部はJSPS科研費（課題番号19K02719）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43回年会及び日本科学教育学会2019年度第1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。

文献

- 1) Piaget, J. (1955) *The child's conception of the world*. London: Routledge & Kegan Paul. 大伴 茂 (訳), 児童の世界観, 同文書院
- 2) Carey, S. (1994) *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press. 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
- 3) 稲垣佳世子 (1995) : 生物概念の獲得と変化, 風間書房
- 4) 伊藤哲章 (2017) : 生物現象に関する幼児の知識体系, 理科教育基礎論研究 (大高泉編), 協同出版
- 5) 前掲書 3)
- 6) 外山紀子 (2015) : 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, 58(2), 204-219.
- 7) 中島伸子 (2012) : 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, 23(2), 202-213.
- 8) 文部科学省 (2017) : 小学校学習指導要領解説 生活編, 東洋館出版.
- 9) 文部科学省 (2018) : 幼稚園教育要領解説, フレーベル館
- 10) 稲垣佳世子・波多野誼余夫 (2005) : 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
- 11) 同上書