

素朴生物学と学校生物学の教授法に関する研究 —幼児の楽天主義に着目して—

伊藤 哲章¹
吉見 求²

本研究は、素朴生物学と学校生物学の効果的な教授法を明らかにすることを目的とし、これまで行ってきた幼児の生物学的思考に関する調査を整理し、特に、幼児の楽天主義の観点から分析を加えた。その結果、以下の4点が明らかとなった。第1に、幼児は、望ましい特性は子どもに引き継がれ、望ましくない特性は子どもに引き継がれないとする傾向がある。第2に、幼児は、望ましくない特性は望ましい方向に変化すると信じる傾向がある。第3に、幼児は心理的特徴及び身体的特徴には楽天主義を適用し、遺伝的特徴には楽天主義を適用しない傾向がある。第4に、幼児は努力依存の楽天主義を適用する場合がある。

Keywords : 素朴生物、生物学的思考、幼児、楽天主義、特性

I はじめに

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研究は、素朴生物の概念変化について教育心理学の専門家の中で議論されてきた。中でも、稲垣は、素朴生物の弱点を克服するには、生物学的知識の大規模な再構造化と学校教育における体系的な教授が必要であるとしている¹⁾。しかしながら、これらの弱点を克服する具体的な方法や素朴生物と学校生物の接続に関する教科教育的な視点からの研究は、進展しているとはいえない。

著者は、これまで幼児の生物学的思考に関する調査研究を続けており、学会発表及び論文として報告してきた。本稿では、まず、これまでの調査結果を整理し、続いて、幼児の楽天主義に着目して調査結果を分析することとする。そして、本研究では、幼児の楽天主義についての示唆を得ることを目的とする。なお、ここでの幼児の楽天主義とは、望ましくない特性の将来にわたっての変容可能性の信念のことをいう²⁾。

II これまでの調査結果

1 植物の成長について

サツマイモの成長に関して、5歳児と6歳児を対象に面接調査を行った³⁾。調査では、3つの異なるイラストを用意し、幼児に正しいと思うイラストを選ばせた。

(1) サツマイモの生育 :

3つの選択肢(イラスト)を用意し、幼児に正しいと思う選択肢を選ばせた。選択肢は以下の3つである。①サツマイモがナスのように地上で生育するイラスト②サツマイモがカボチャのように地表で生育するイラスト③サツマイモが地中で生育するイラスト。5歳児と6歳児の両方で、約80%の幼児が、サツマイモは地中で生育することを知っていた。

(2) サツマイモと光および水の関係 :

4つの選択肢(イラスト)を用意し、幼児にどの選択肢から大きなサツマイモと小さなサツマイモが取れるかを選ばせた。選択肢は以下の4つである。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太陽が全く当たらない日陰で水やりをする畑④太陽が全く当たらない日陰で水やりをしない畑。

6歳児グループでは8割、5歳児グループでは7

1. 宮城学院女子大学教育学部

2. 猪苗代町立猪苗代小学校

割の幼児が、大きなサツマイモを収穫する条件として「①日なた・水あり」を選んだ。また、6歳児グループと5歳児グループの両方で約6割の幼児が、小さなサツマイモを収穫する条件として「④日かげ・水なし」を選んだ。しかし、中には「サツマイモは水をあげないとできない」と回答した幼児が、「③日かげ・水あり」を選んだ中にいた。

2 植物・動物・無生物の区別について

成長という観点から、幼児が植物・動物・無生物を区別しているかを面接調査で確認した⁴⁾。調査では、3つのセットを用意した。セット1はワニの絵(動物)、セット2はコーヒーカップの絵(無生物)、セット3はヒマワリの絵(植物)であった。各セットについて、数時間後の変化の有無と数年後(ヒマワリの場合は数ヶ月後)の変化の有無を尋ねた。調査結果は、以下の表1に示す通りであった。6歳児は、無生物に対してはSS反応とSL反応が多く見られたが、植物と動物に対してはSL反応が最も多かった。5歳児クラスでは、無生物に対してはLS反応が多く、植物と動物に対してはLL反応が多かった。正答率を見ると、6歳児は植物と動物においては8割の正答率で、無生物においては約5割の正答率であった。一方、5歳児の正答率は低く、無生物においては正解者がいなかった。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。

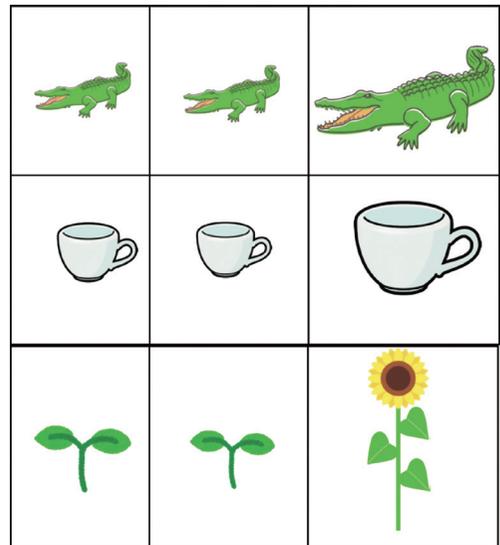


図1 実験で用いた刺激セット

(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)

表1 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

—は正答者数を示す。調査人数、5歳(N=15)、6歳(N=30)。

3 心的特性及び身体的特性について

心的特性に関する課題では、気質的特性と能力的特性について、それぞれ1つずつ質問した⁵⁾。同様に、身体的特性に関する課題では、能力的特性と体質的特性について、それぞれ1つずつ質問した。これら4つの特性については、稲垣の調査と同様とした⁶⁾。ただし、本調査では特性の修復可能性についてではなく、幼児が産まれた時点(あるいは子供の頃)の特性について質問した。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えますか？（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思えますか？（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えますか？（心的-能力的特性）

心的特性及び身体的特性に関する調査結果は、表2のとおりである。

表2 男女別の特性概念に関する回答

		質問1 すぐ怒る	質問2 健康	質問3 青いつめ	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

心的特性（質問1・4）に関して、幼児は親子間で生物属性の共有を区別しており、特に男児よりも女児にその傾向がみられた。女児を個別にみると、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した女児が、11人中7人であり、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）は親子間で引き継がれる一方で、心理的な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示された。

身体的特性（質問2・3）に関しては、親子間での共有する傾向が見られた。中でも能力的特性（健康な体）が体質的特性（青いつめ）よりも親子間で共有する回答が多くみられた。これらの幼児は、身体的特性については親子間での引き継ぎを信じられているといえる。

4 身体現象について

調査項目は、遺伝的特徴、身体的特徴、心理的特徴の3つで、それぞれ2つの質問を行った⁷⁾。質問では、それぞれの特徴が修正可能かどうか、もし修正可能である場合は、どのような方法で修正できるのかを尋ねた。具体的な質問内容は以下の通りである。

a 遺伝的特徴に関する認識

質問1「太郎君の目の色は黒い色をしています。太郎君は目の色を青くしたいと思っているけど、できるかな？」

質問2「太郎君は鼻の高さをもっと高くしたいと思っているけど、できるかな？」

b 身体的特徴に関する認識

質問3「花子さんは太っていますが、もっとやせたいと思っています。花子さんはやせることができるかな？」

質問4「花子さんはうまく泳ぐことができませんが、うまく泳ぎたいと思っています。うまく泳げるようになるかな？」

c 心理的特徴に関する認識

質問5「花子さんは意地悪ですが、優しくなりたいんだって。花子さんは優しくなれるかな？」

質問6「花子さんは泣き虫ですが、泣き虫をなおしたいと思っています。泣き虫をなおすことができるかな？」

結果は表3に示す通りであった。この分析では、上記の3つの特徴を修正する方法を、以下の5つに分類した。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。なお、この分類は、稲垣・波多野の調査⁸⁾に基づいて行った。

表3 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

遺伝的特徴については、3歳児のうち約6割が修正可能だと回答し、4歳児・5歳児のうち約7割が修正不能だと回答した。これにより、多くの幼児は3歳から5歳の間に遺伝的特徴が修正不能であることを理解するようになるといえる。

次に、身体的特徴と心理的特徴については、どの年齢でも修正可能だと回答する幼児の方が修正不能だと回答する幼児よりも多かった。幼児は日常生活のさまざまな経験から、身体的特徴と心理的特徴が修正可能であることを学んでいるといえる。また、各特徴を修正する方法について、遺伝的特徴には外部の力が、身体的特徴には身体的な練習が、心理的特徴には意思や努力が関与していると回答した幼児が多かった。これらのことから、多くの幼児は遺伝的特徴、身体的特徴、および心理的特徴の3つを区別して認識しているといえよう。

5 遺伝について

この調査では、幼児の遺伝の理解を調べるために、「乳児とり替え」と呼ばれる課題を使用した⁹⁾。この調査の目的は、幼児が親と子の観察可能な属性についてどのように理解しているかを明らかにすることである。具体的には、以下の質問を幼児に対して行った。「肌の白いお父さんとお母さんの家に生まれた女の子の赤ちゃんは、生まれてすぐに肌の黒いお父さんとお母さんと暮らしました(イラスト①を示す)。大きくなったその女の子は、肌の黒い女の子か、肌の白い女の子のどちらだと思いますか」。幼児には、イラスト②を示して選

択させた。さらに、幼児には、なぜそのイラストを選んだのかを答えさせた。

表4 幼児の回答結果

クラス	肌の白い女子	肌の黒い女子	わからない
4歳児	28名(63.6%)	9名(20.5%)	7名(15.9%)
5歳児	34名(68.0%)	13名(26.0%)	3名(6.0%)

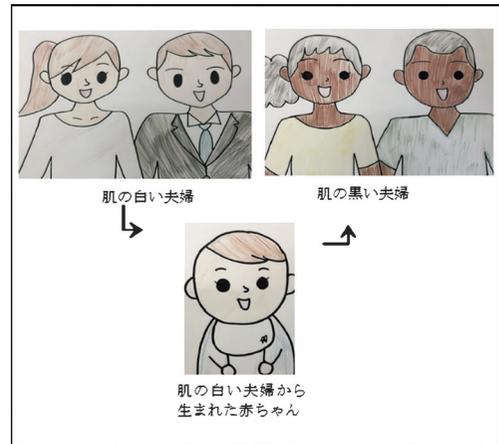


図2 使用したイラスト①

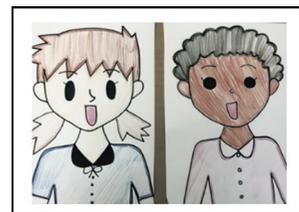


図3 使用したイラスト②

調査の結果は、表4の通りであった。4歳児と5歳児の両方で、およそ3分の2の幼児が、肌の白い夫婦の女の子が肌の黒い夫婦に育てられても、成長した時には肌の色が白い女の子のイラストを選んだ。一方、肌の色が黒い女の子を選んだ幼児は、4歳児が20.5%、5歳児が26%であった。

この調査では、4歳児および5歳児の多くが、生物学的な親と養い親を区別し、親と子が似ているという現象について、出生に関する知識を考慮して回答できることが示された。また、選んだ理由として、幼児の中には赤ちゃんの時と肌の色が変わらないと回答した者がおり、生物的属性が親

から子へ遺伝することを理解していることが示唆された。同様に「乳児とり替え」に関する調査が海外でも行われており、その結果、4歳児の4分の3が生みの親と同じ人種の女の子を選んでということが報告されている¹⁰⁾。ただし、本調査では、選んだ理由が単純に「イラストの女の子がかわいいから」という表面的なものや、「わからない」と回答した幼児も存在した。つまり、肌の白い女子を選んだすべての幼児が、肌の色が変わらないという生物的属性の遺伝を完全に理解しているわけではないといえる。

Ⅲ 楽天主義と特性理解

1 幼児の楽天主義に関する先行研究

近年、幼児が人間の様々な特性をどのように理解しているのかについての関心が高まっている。多くの研究が人間の特性に焦点を当て、幼児が人間の特性が時間や場面を超えて安定していることを理解しているかどうかを調査している。これまでの研究から明らかになったことは、幼児は大人に比べて特性の情報を利用する能力は高くはないが、まったく利用できないわけではないということである¹¹⁾。特性の推論ができる場合は、一般的には望ましい特性が多く、特性の推論ができない場合は望ましくない特性が主であった。これらの結果から、幼児は望ましくない特性が将来的に良い方向に変化する可能性を持っているという信念を保持していることが示唆された¹²⁾。

Lockhart, Chang, & Storyは、望ましくない特性の将来に変化する可能性に対して幼児の「楽天主義」という考えを提唱し、このような楽天主義を持つことは進化心理学的にも合理的であると主張した¹³⁾。また、幼児は成人になる過程で多くの技能を学ぶ必要があるが、それらの技能は時間がかかり、失敗や苦痛を伴う。それにもかかわらず、幼児はこのような楽天主義を持つことで、多大なエネルギーを費やして学び続けることができると述べている。さらに、幼児は小学生や成人と比べて、望ましくない特性は成人になると望ましい方向に変化するという信念を強く持っており、逆に

非常に望ましい特性は成人になっても変化せず維持されるという信念も持っていることがわかった。このような考え方を、中島らは「素朴楽天主義」と名付けた¹⁴⁾。その後、中島らの研究によって、幼児期の楽天主義は、努力依存の楽天主義の特徴を持たないこと、努力依存の楽天主義への移行は、小学校入学以降に開始し、小3に至るまで年齢と共に強まることなどが示唆された¹⁵⁾。そして、豊島らは、年少児においても願望に依存して特性の獲得を考えていることなどを明らかにした¹⁶⁾。

2 本調査における幼児の楽天主義

本節では、調査結果を幼児の楽天主義の視点から考察する。まず、植物の成長についての調査(Ⅱ.1)及び、植物・動物・無生物の区別についての調査(Ⅱ.2)は、いずれもヒトの特性に関する調査とは異なるため、幼児の楽天主義の視点からの考察はできない。

次に、心的特性及び身体的特性についての調査(Ⅱ.3)を考察する。ここでは、望ましい特性として、質問2の「健康で病気をしない」と質問4の「エサをとるのが上手」があげられる。この2つの質問は、共に、子どもにその特性が引き継がれると回答した幼児が多かった。また、望ましくない特性は、質問1の「すぐ怒る」があげられる。この質問では、子どもにその特性が引き継がれないと回答した幼児が多かった。これらのことから、望ましい特性は子どもに引き継がれ、望ましくない特性は引き継がれないという傾向が認められた。これは、Lockhartらが唱えた幼児の楽天主義を拡張したものといえよう。ただし、ここでの質問は、特性が時間や場面を超えて安定しているかどうかということではなく、特性が子どもに引き継がれるかどうかという質問であることを付言しておく。なお、質問3の「青色のツメ」が望ましい特性かどうかは、幼児によっても異なるため、幼児の楽天主義の視点からの分析は難しいといえる。

続いて、身体現象についての調査(Ⅱ.4)を分析する。ここでの3つの調査項目の中で、身体的

特徴（太っている、水泳が不得意）と心理的特徴（意地悪、泣き虫）について考察する。理由は、この質問は4つとも、望ましくない特性といえるからである。これらの特性に対して、望ましい方向に変化すると回答する幼児が多かった。これは、幼児の楽天主義の考え方と一致していた。中島は、幼児が将来の自己を肯定的に捉える傾向が強く、自分が将来どのようなのかという自己の時間的変遷について非常に楽天的な見方をすると述べている¹⁷⁾。たとえば、運動が苦手な幼児でも、将来プロ野球選手になれると本気で信じていることがある。

さらに、本調査において、年長児は、遺伝的特徴、身体的特徴、心理的特徴を区別して認識していることがわかった。しかも、身体的特徴、心理的特徴において、修正可能と捉える傾向が強く、ここでも幼児の楽天主義の考え方と同様であった。加えて、遺伝的特徴においては、楽天主義を適用せず、ある程度の選択性をもっていることも確認できた。また、中島は、変容可能性が最も高いのが、心理的特性であり、続いて、身体的特性であり、遺伝的特性には楽天主義を適用せず、無差別に楽天主義を適用していないことを明らかにした¹⁸⁾。加えて、外山は、どの年齢においても心的属性が身体的属性より変化しやすくと考える傾向があることを明らかにした¹⁹⁾。これらは、本調査でも同様の結果といえる。ただし、特性を修正する方法については、本調査と中島の調査では結果が異なっていた。本調査では、身体的特徴は、身体的練習によって修正し、心理的特徴は、意思・努力によって修正すると回答した幼児が多かった。一方、中島の調査では、特性の種類に関わらず、特性の修正方法として、幼児は、加齢・成熟が最も多く、小学生は、努力・練習が多かった。これについて、中島は、幼児期は、素朴楽天主義の傾向が強く、小学生になると努力依存の楽天主義に変化すると述べている。しかし、本調査では、身体的特徴は身体的練習によって修正できると回答した幼児が多いため、更なる調査が必要といえよう。

乳児とり替えの遺伝に関する調査（Ⅱ.5）は、望ましい特性または望ましくない特性という観点での調査ではないため、幼児が楽天主義の考え方を保持していたかどうかについての言及はできない。そもそも、前述のとおり、幼児は、遺伝的特性については楽天主義を適用していないことが報告されている。

Ⅳ おわりに

本稿では、これまでの幼児の生物学的思考に関する調査を整理し、特に、幼児の楽天主義の観点から分析を加えた。その結果、以下の4点が明らかとなった。第1に、幼児は、望ましい特性は子どもに引き継がれ、望ましくない特性は子どもに引き継がれないとする傾向がある。第2に、幼児は、望ましくない特性は望ましい方向に変化すると信じる傾向がある。第3に、幼児は心理的特徴及び身体的特徴には楽天主義を適用し、遺伝的特徴には楽天主義を適用しない傾向がある。第4に、幼児は努力依存の楽天主義を適用する場合がある。

幼児の楽天主義に関する今後の課題としては、次の2点があげられる。第1に、新しい技能習得への動機づけの機能を楽天主義がはたしているかどうかである。幼児は失敗経験が多いにも関わらず、技能習得への意欲を失わずにいられるのは、楽天主義が動機づけとして働いている可能性がある。第2に、努力依存の楽天主義が、幼児期にどの程度みられるかである。努力依存の楽天主義は児童期に強まるとする研究があるなかで、幼児期でも特性変容には努力・練習が必要とする思考をどのくらい保持しているかを更に確認する必要がある。

最後に、幼児の心の理論に関する課題には限界があることを付言しておく。なぜなら、幼児が、調査で使用されることばの理解や課題の質問の意図にしたがう能力を必ずしも持ち合わせているとはいえないからである。これについて、マイケルは、質問の意図や関連性を子どもが誤って解釈する可能性を極力減らすような課題を構成すれば、3歳までに、多くの子どもの心の理論の課題に正

しく答えるようになると述べている²⁰⁾。

参考文献

- 1) 稲垣佳世子「生物学における概念変化」心理学評論, 第54巻, 第3号, 232頁-24頁, 2011.
- 2) 中島伸子・稲垣佳世子「子ども楽天主義: 望ましく特性の変容可能性についての信念の発達」新潟大学教育人間科学部紀要, 第9巻第2号, 229頁-240頁, 2007.
- 3) 伊藤哲章「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—」宮城学院女子大学発達科学研究, 第22巻, 15頁-24頁, 2022.
- 4) 同上書
- 5) 同上書
- 6) 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.
- 7) 伊藤哲章「幼小接続期における生物分野の実践的な教授法略の解明」宮城学院女子大学発達科学研究, 第21巻, 23頁-29頁, 2021.
- 8) 稲垣佳世子・波多野諠余夫「子どもの概念発達と変化—素朴生物学をめぐって—」共立出版, 2005.
- 9) 伊藤哲章「幼保小接続期における素朴生物学と学校生物学の教授法に関する研究—幼児の遺伝の認識に着目して—」宮城学院女子大学発達科学研究, 第23巻, 1頁-6頁, 2023.
- 10) Hirschfeld, L. A. Do children have a theory of race? *Cognition*, 54, 209-252, 1995.
- 11) 前掲書2)
- 12) 中島伸子・田中優理「望ましくない特性の変容可能性についての信念の発達—幼児期の素朴楽天主義から児童期の努力依存の楽天主義への移行—」新潟大学教育人間科学部紀要, 第10巻第1号, 55頁-66頁, 2017.
- 13) Lockhart, K.L., Chang, B., & Story, T. Young children's beliefs about the stability of traits: Protective optimism? *Child Development*, 73, 1408-1430, 2002.
- 14) 前掲書2)
- 15) 前掲書12)
- 16) 豊島美佳・村瀬俊樹「非現実的特性の獲得に関する幼児の信念: 願望の役割」, 社会文化論集, 第18号, 129頁-139頁, 2022.
- 17) 中島伸子「自己肯定感の形成: 子ども楽天主義研究から考える」児童心理, 第66巻第11号, 914頁-920頁, 2012.
- 18) 中島伸子「ポジティブな方向に変遷する私というイメージ: 特性の変容可能性についての子どもの楽天主義とその発達」仲真紀子編『認知心理学へのアプローチ』金子書房, 49頁-64頁, 2008.
- 19) 外山紀子「生命を理解する心の発達」ちとせプレス, 2020.
- 20) マイケル・シーガル「子どもの知性と大人の誤解」外山紀子訳, 新曜社, 2010.

