

幼児期のビオトープにおける経験が外部環境の認知に与える影響 — 生物探しの課題を通して —

The Effect of Biotope Experience on Environment Recognition in Kindergartner : Subject of creature searching

吉田 順子

Yoshida junko

放送大学大学院

〔要約〕本報告は、放送大学大学院文化科学研究科修士学位申請論文をもとにまとめたものである。幼児教育において自然環境の理解やそれを通しての概念的発達に極めて重要なものと考えられるものの、生態的環境を日常的に経験することの意味が客観的指標において検討されたものはこれまでにない。本研究では「昆虫や植物などの生物を生態的環境とのかかわりで理解する能力」の前提について実験を通して検討を行った。

ビオトープでの経験が幼児期の外部環境の認知に及ぼす影響の一つに、素朴生物学や素朴物理学のスキーマの組み換えがある。幼児は自発的発見物に対し{解発や解発因の閾値の実験}や{独自のカテゴリー法則の構築}を繰り返し生物学や物理学の概念と知識を拡張し、生物の弁別力をたかめ、生態系情報の処理に関する適応性の高いスキーマを形成していく。類のない膨大な情報がある自然と相互作用を重ねる経験は、発達と環境教育の双方に意義がある。

〔キーワード〕認知発達、環境教育、相互作用、概念変化、ビオトープ

1. 研究の動機

子どもが自然との相互作用を繰り返して環境への関心を深めていく経験は発達においても意義がある。日本は1960年代の環境問題の経験を有するものの環境教育の前提条件となり得る幼児期の自然との相互作用についての研究が少ない。ビオトープ管理士の筆者は、2000年と2001年に2箇所の私立幼稚園内にビオトープを設計施工したのち管理と活動補助を続け、ほぼ毎日参与観察記録をとった。幼稚園内ビオトープでの幼稚園児の行動や発話などは大変に興味深く、幼児期の自然体験とその影響について探る機会となった。

幼児期からの発達過程において{自然環境に依存した相互作用—自然環境への関心—自然環境への配慮}のように漸進的経験があると環境教育の理解に至りやすい。自然環境との相互作用はやがて知識の裏打ちとなり自然観や価値観に深く左右し、環境の変化に気づきやすく、適切な価値を選択する素地を育む。

また、ピアジェ(1960)が認知発達を、環境との相互作用に基づく同化と調節の均衡化によるスキーマの構造化の発達として捉えたように、複雑で多様な自然環境との相互作用は子どもの認知発達においても重要である。

幼稚園内ビオトープでの参与観察をしていると園児は捕獲した生き物の色・形・身振りだけではなく、特殊な行動にまで興味を進めていく。例えば子どもたちが生き物や植物への刺激の量を計りながら反応や変化を確認しているように見受けられる行為がある。ミミズを見つけた子どもが小枝や自身の指でミミズを突いて反応をみるのは、閾値の確認をしながら、刺激を与えミミズ固有の行動を引き起こして観察しているようである。また捕獲したダンゴムシやコオロギなど陸棲の生き物を池に落としてその動きを観察する行動も見られる。この行為は、加納ら(2002)の水面に浮かんでいるときには歩行時とは全く異なった肢の運動パターンを伴う遊泳行動を解発し、

空中に吊り下げられた状態では飛翔を行うコオロギの研究にあるような生物学の解発因に関する実験そのものといえる。参与観察記録に見られた子どもの行動を予備研究とし、そこでの分析から、ビオトープでの経験を重ねている子どもにおいて、経験が一定の段階に達すると、生態的環境の理解が深まり、昆虫などの生き物や植物をそれぞれの生体的環境と関連させて理解する力が育つことの示唆を覚えた。

ビオトープでの経験は多様な素材・多様な変化・多様な構成など複雑に変化する自然環境において「昆虫や植物などの生物を生態的環境とのかかわりで理解する能力」を深めることに特徴がある。幼児の発達において、自然環境との経験を繰り返すことで新しい事象を既存のスキーマに照らし組み込む「同化」と新しいスキーマを形成する「調整」を重ね、豊富な資源のなかから判断材料を自由に選び出し、いずれ問題に気づくようになることも自然教育の意義といえる。

子ども自身が日常環境の中で発達させる概念としては、主に素朴心理学・素朴物理学・素朴生物学がある（稲垣・波多野，2005）。参与観察では、池のメダカにめがけて砂を落とす・虫かごに入れたカマキリに餌として草を与える・バッタに木の葉を与えるなどを目にする。子どもは遭遇したものに対してあの手この手で実験し結果を探る。偶然試した実験手法を別の発見でも応用する。幾度と繰り返すうちに対象物によって適用する実験手法を変化させる。ビオトープにおける幼児の生物との相互作用は生物学や生理学的思考そのものである。幼児はよく解説をしてくれる。そこで人的環境との相互作用においてもスキーマの「同化」と「調整」は重ねられる。「昆虫や植物などの生物を生態的環境とのかかわりで理解する能力」の前提は、多くの発見と分類と生態観察する力を備えることにある。

2. 研究目的および方法

こうした生態的自然環境との相互作用は、幼児期の発達において重要であるものの、保育士や幼稚園教諭の資格試験の内容にも自然や自然環境について検定する単位はない。

自然や環境問題に関心の高い現職幼稚園教諭であっても保育実践の場での反映はされにくい（井上 2002）という現状は、自然経験の概念の未整理と構成の未成熟、体系化の遅れを意味し、そのことが保育や教育課程の重要な領域となり得る機会を遠ざけていると考えられる。また、音楽・造形・描画・運動などの領域に比べ幼児期の自然経験と環境教育についての研究や情報は少なく、生態的環境を日常的に経験することの意味を客観的指標において検討されたものはこれまでにない。

そこで、「楽器経験者の弁別力が高く反応時間が短いことは、同時的音程における協和情報の処理に関する適応性の高いスキーマが形成されているためであることが示唆された。一方、特に音楽的訓練を受けていない被験者もある程度の弁別力を示したことから、不完全ながら同時的音程の処理に関するスキーマをもっていることが示唆された。」（谷口 1998）を参考にして、ビオトープ経験者の弁別力と反応時間をはかる課題を設定し実験することにより、ビオトープでの経験と幼児の認知に関する相互作用を確認することにした。

自然の中にいる捕食者と被捕食者は、擬態などのように身を隠すことに長けており、種類も多い。そうした生物を周囲の環境の中から選り出す弁別とその所要時間は、経験に係していると思われる。植物や水といった生き物の生息環境のなかから不特定多数の隠れている生き物を見つけ「カマキリ」、「バッタ」といったように種を断定するためには、その生き物の種固有の形状や色などを判定材料にして記憶と照らし合わせる同定がなされる。あるいは、「カエルと水」、「クモとクモの糸」、「草陰とバッタ」、「木の幹や枝とクワガタ」

などのように種固有の行動型と生息場所との関係をあらかじめ予測して隠れていそうなものを特定することもあるであろう。

対象の特徴を抽出しそれと知識との照合をはかるためには、見つけた場所や状態からそれを特定の知識と結びつけ、部分的な情報に基づき知識から帰納的に推論するなどの生物概念と推論などの認知的機能がはたらく。その点に焦点を当て反応を計ることにより、経験の影響を調べることができる。そのために、身体運動を限定し、移動による見つけやすさを制限した「生物探し課題」を考案した。生物探し課題は、模型植物や水辺を配し、模型の生物を隠したケージ内を、定位置の一方向から見て生物を見つけていくようにし、次の指標を設けた。

I 対象物の名称の特定

- a 対象物の名前がいえるか(名前がいえることは、その対象物についての知識の指標の一つである)
- b 対象物の特徴がいえるか(名称はいえなくとも、それに付随する知識のまとまりを示すことができれば、その対象物の概念が形成されていると判断できる)

II 対象物を探す手がかりの方略

- a 一部が隠れていて見えにくい対象物を、対象物の一部の手がかりから探し出す(対象物手がかり方略)
- b 隠れていそうな場所を推測し、場所の手がかりから対象物を探し出す(場所手がかり方略)
- ab いずれかの方略を用いることができることはその理解の一つの指標となりうる。

III 対象物を探し出す時間

探し出して「見つけた」という反応をするまでの時間(時間が短いことは、試行錯誤的探索ではなく、推論に基づく効率的な探索をしている可能性が高いと判断できる。)

以上のような指標を用い、ビオトープ経験量を独立変数として次の仮説を立てた。

(ア) ビオトープ経験の多い者は、対象物の名称の正答が多い。

(イ) ビオトープ経験の多い者は、対象物の特徴についてのまとまった知識を示す。

(ウ) ビオトープ経験の多い者は、対象手がかり方略あるいは場所手がかり方略のいずれかが使える。

(エ) ビオトープ経験の多い者は、探し出すまでの時間が短い。

実験には、早出学園早出幼稚園の全面的な協力を得た。早出幼稚園は、幼児教育の実践の場で担うべき環境教育プログラムとして、五感を耕すことを主軸にして考えられた体験プログラムのネイチャーゲームを1992年から導入し、年少から年長までの教育課程にて毎月1回以上実施しており、園児は一様に均質な自然経験をしている。

園児は朝と昼の自由時間と帰りの順番を待つ間、任意でビオトープで遊ぶことができ、こうした場面において筆者は子どもの疑問や質問に対応し、またビオトープ存続における指導をおこなうなどをして参与観察を続けている。本研究にあたった今年度の遊びによく見られたのは、メダカの幼魚やアメンボ、ヤゴ、ドジョウ、オタマジャクシなどを探す②池の生態系を崩す可能性の高いツチガエル、トノサマガエルを適量捕まえる③植物の実や葉を集めるなどである。

実験は、早出幼稚園年長児の2クラス50名(男子:27名,女子:23名うち1名は棄権,計49名うち1名は途中入園児)を対象におこなった。日常のビオトープ経験の指標とするために、朝の自由遊び時間におけるビオトープ利用を6月の1ヶ月間記録し、その結果を「経験数」として得点化し、以下の3段階で評定した。

2点=生き物を探す・生き物を追いかける・生き物を獲る・捕獲した生き物を比較観察

するなどの目的をともなう積極的経験

1点＝位置の決まっている植物を採取する・他の園児のそばで見ている・他園児の採取したものに興味を持つなどの消極的経験

0点＝ビオトープ以外で遊ぶ

生物探し課題については発見事物数を「課題得点」とした。

実験ケージ：ほぼ実寸大の模型の植物・生物を配して自然の空間を模した約 90 cm×90 cmの立体ケージに模型植物や水辺を配し、模型の生物 22 個（21 種）を隠した。模型生物は、その種ごとに生息環境と照らして配置した。生物 21 種のうち植物は花や実を 4 種入れた。

生物探し課題の測定：実験ケージを正面からのぞいた園児は自身の関心に任せて対象物を 1 分間探す。園児が、言葉や指さしでつたえた対象物を園児ごとの個人票に順番をつけて記入していく。実験ケージのなかから園児が見つけた対象物は、1 つ 1 点としてカウントし、これを生物探し課題得点と表記した。ヘビをナメクジ、クワガタをカブトムシと呼んだものや名前を知らないために指差して「これ」と確認したものも発見としてカウントした。

4. 実験結果と考察

結果①：ビオトープ経験量の平均は全体 9.43 (N=49), 男 15.70 (N=27), 女 1.73 (N=22) で $t(29.02) = 4.64, p < .001$, 標準偏差は全体 13.39, 男 15.20, 女 3.33 であった。ビオトープでの経験量を観察した 26 日のうち 13 日以上ビオトープに来ていたのはいずれも男子 7 名で、女子ではもっとも多かった子どもでも 9 日であった。1 日も来ない子は男子では 1 名、女子では 10 名いた。保育課程や保育者からの促しとは別に、自らビオトープに関わろうとするのは男子に多かった。

実験ケージでの課題得点の平均は全体

6.27 (N=49), 男 7.30 (N=27), 女 5.00 (N=22) で $t(47) = 2.74, p < .01$ で、課題得点の標準偏差は全体 3.11, 男 2.96, 女 2.86 であった。22 の対象物の発見で、もっとも多かった子どもでも 13 (半数)。平均は 6.27。

9 点以上は 9 名。このうち男子が 7 名、女子は 2 名であった。ビオトープ経験量は男 > 女、課題得点は男 > 女となった。女子の課題得点では、経験数 15 の子どもの 12 点が最高で、経験数 0 であっても課題得点数 9 点という女子もいた。

結果②：全体 $r = .532$, 男子 $r = .485$, 女子 $r = .530$ でビオトープ経験の多い子は課題得点も良好であった。

この関係を明確にするために、ビオトープ経験量により、以下の 4 群に分けた。

A 群 (6 名ほぼ毎日, 経験量 31~48, 平均 41.0)

B 群 (10 名, 2 日に 1 回程度, 経験量 10~21,

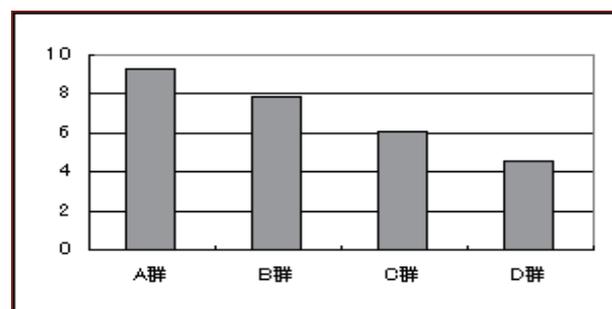
平均 15.3) C 群 (14 名, ごくたまに, 経験量

2~6, 平均 3.9) D 群 (19 名, ほとんど経験せず, 経験量 0~1, 平均 0.4)

4 群の性別構成は、A 群 (男 6, 女 0), B 群 (男 9, 女 1), C 群 (男 8, 女 6), D 群 (男 4, 女 15) で課題得点と経験量の関係は以下となる。

経験量	平均	標準偏差
A 群	9.33	2.16
B 群	7.90	3.18
C 群	6.07	2.37
D 群	4.58	2.78

表 1. 経験量別各群の課題得点



4 群の差について分散分析を行ったところ、 $F(3) = 6.34, p < .001$ となり、4 群の差は

有意であった。下位検定を行ったところ (Tukey), A群とD群, B群とD群との間で有意であった。経験数, 課題得点数ともに月齢による差異はなかった。課題は, カメ・バッタ・ミヤマクワガタ・カエル・トカゲ・トンボまでを半数以上の子どもが発見している。以降コオロギ・ゴキブリ・ムカデ・クモ・ノコギリクワガタ・ヘビ・オタマジャクシ・イモムシ・カマキリ・クモの巣・黄色の花・橙色の実・赤い実の順であった。白い花と青い実に気づいた子はいなかった。カメの発見数が多い理由として実験箱中央手前に位置していることがあげられる。また手前中央のカメを発見した42名のうち, 1から3番目に発見しているのは35名で, A群では3番目に発見した1名がいるのみで, 4名が7から10番目にカメを発見し, 1名は未発見であった。A群は, 4名が実験箱中央最後方の枝にとめたミヤマクワガタを1, 2番目に発見している。ムカデを発見した14名のうち7割はAとB群であった。クモの発見の約7割はCとD群で, クモの巣においても発見した6名中4名がD群である。AとB群ではA群の1名だけがクモを先に発見し後にクモの巣を発見している。クモもクモの巣も発見しているのはクモ発見数13名とクモの巣の発見数6名の計19名中3名のみで, 場所手がかり方略の関連は得られなかった。花や実など植物を発見したのはCとD群の女子4名であるが, 白い花と青い実には気づかなかった。ビオトープ経験量が一定レベルを超える子どもたちは, 生物探し課題での成績が良好であった。特に, ほとんど経験していない子どもは, 毎日あるいは2日に1度程度の経験をしている子どもたちに比べると, 生物探し課題では, 一定時間内に多くの対象物を見つけ出すことができないことが示された。

園の中にビオトープがあっても, ほとんど経験しない子どもたちは, 4割近くおり, これらの子どもたちは, 与えられた環境を有効に活用していないと

も考えられる。あるいは, もともと自然環境に興味を持っている子どもやそうした子に誘導されてくる子がビオトープを活用し, そこでの経験を豊にしておき, そのことが, 生物探し課題において対象物の発見を促すことになっているとも言え換えてできる。経験数の多いA群の子どもが発見順位を中央手前のカメからではなく, 最後方のミヤマクワガタから始めているのは, 移動する対象物を見逃さない方略として適切である。経験数が多く発見課題の得点も上位の子どもは, 単に虫などの生き物に興味があるというばかりではなく, 植物の中から昆虫を分別し, 次に昆虫を種の特徴別に分けて種名を言い当てるという作業を短い時間でおこなう訓練が経験によりできていると考えられる。子どもたちはビオトープ経験の機会と経験を均等に与えられているものの6月の約1ヶ月間の観察記録による経験数により, 実験結果に差異が見られた。このことから, ビオトープの経験は幼児の外部環境の認知に影響があるといえるのではないかと考える。

参与観察で見られた場面を2つ紹介する。

1) 羽表は茶模様の蛾が, 池に白い羽裏を向け浮かんでいるのを見たとき時の園児2人の発話である。

ビオトープ経験数44, 課題得点11のN君。
ビオトープ経験数4, 課題得点6のRちゃん。

N君は「あっ, モンシロチョウだ。」といい, Rちゃんは「ガだ。」という。筆者がそれぞれに「なぜ, モンシロチョウだと思ったの?」, 「どうしてガだと思ったの?」と尋ねると, N君は「羽が白いからすぐモンシロチョウだとわかった。」といい, Rちゃんは「だって, 雰囲気でなんとなくそうだと思った。」

N君は正解ではないものの色を弁別の方法とし弁別方法に一定の基準を設けていたことがわかる。Rちゃんは洗練された表現方法を用いていたものの, 曖昧な全体的印象による弁別であったことがわかる。

2) ビオトープ経験数37で生物探し課題得点6のS君とビオトープ経験数21, 生物探し課題得点8のT君。

T君が池の水際でギンヤンマのヤゴの抜け殻を見つけた。ヤゴの抜け殻の6本の足は物を抱えるように内側に曲がったままの形である。「手がこうなっているのはどうして？」と筆者が尋ねると、「つかまっていたから。」とS君。「何につかまっていたの？」と聞くと「葉っぱ。葉っぱのここんとこ（このところ）。」と説明。その後も抜け殻を大事に持っていたのはS君で、池の水際の草の茎に抜け殻をとりつけ「こうやって、こうやって、ここを通過して、ここまで来たジャンね。」とヤゴが羽化のために水草の間を移動した経路を推測して指を動かして示す。生態に関する適正な推論である。

ミミズを見つけた子どもがミミズを突いて反応をみる、虫かごの中で捕まえた二匹のカマキリが共食いをしていた様子を観察している、捕まえたダンゴムシを水に落としてみるなどは、生物学や生理学の実験による知識の獲得とするのか、大人の持つ倫理観で裁定するのかにより子どもの受ける影響に違いがある。幼児にかかわらず経験の場としてのビオトープの利点は、情報量の多さである。そのことを認識しないまま、生態系空間であるビオトープをヒトの社会秩序に準じた倫理観や価値観によって安易に制御及び操作し、単構成な空間に作り替えてはいないだろうか。多様で複雑なビオトープで得られる他に類を見ない大量の情報を子どもが自身の判断で取捨選択できることには意義があるはずである。「あるべきものがある」と「ないはずのものがある」などの気づきの力を蓄積するのもこうした環境が保障されてのことである。

身近な自然を日常のなかで経験することの意義が発達において重要なものであることが立証されることは、次世代の健全な生命環境を保持する布石ともなる。さらに保育環境としての自然が今以上に認められ多くの保育現場で大小様々なビオトープが見られるように

なることは、自然環境の保全の役割を果たすことにもなる。

動物やヒトの視覚は初期の経験によって環境からの視覚刺激に作用を受け、生得的な神経メカニズムを調整していることが生理学的に判明している。その環境は多様な素材を提供する自然のなかにあり、それは生物が進化してきた環境であることを確認し、健全な自然環境と人的環境を子どもたちに保障すべきである。

謝辞

当該研究に当たりご指導をいただいた放送大学大学院文化科学研究科環境システム科学群、教授西川泰夫先生、ならびに同大学院客員教授荻野美佐子先生、研究の機会を提供いただいた早出幼稚園と荒巻園長に感謝いたします。

引用文献

- 波多野完治・滝沢武久(訳) 1960 ジャン・ピアジェ著 知能の心理学 みすず書房 pp. 20-29
- 稲垣佳世子・波多野誼余夫 2005 認知科学の研究 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 pp. 4-8
- Matsuura T, Kanou M, Yamaguchi T 2002 Motor program initiation and selection in crickets, with special reference to swimming and flying behavior. *Journal of Comparative Physiology A*, 187; 987-995
- 井上美智子 2002 現職幼稚園教諭の環境問題及び自然に対する関心と実践の実態に関する調査研究 近畿福祉大学紀要 3(1) pp.1-8
- 谷口高士 1998 音楽と感情—音楽の感情価と聴取者の感情的反応に関する認知心理学的研究— 北大路書房 p. 8