

博士論文（要約）

初期コミュニケーションシステムの発達  
—母子による積木遊びの分析—

青山 慶

## 目次

はじめに .....	1
第1章 序論：本研究の背景と目的 .....	2
1.1 本研究の背景と問題 .....	2
1.1.1 初期コミュニケーション研究の再興 .....	2
1.1.2 初期コミュニケーション研究における理論的背景 .....	3
1.1.3 三項を結び付ける共同注意 .....	10
1.1.4 行動の環境特定性に基づくコミュニケーション研究の展開 .....	15
1.1.5 コミュニケーション発達における二分法 .....	20
1.2 本論文の目的 .....	22
1.3 本研究の構成 .....	22
第2章 初期コミュニケーション発達システム論に向けて—Gilbert Gottlieb の実験と理論的展開から .....	24
2.1 本章の目的と方法 .....	24
2.2 発達システム論の概要 .....	27
2.3 Gottlieb の水鳥の実験—線形思想からの脱却 .....	31
2.3.1 鳴き声を媒介にした養育集団 .....	31
2.3.2 孵化前の聴覚経験への気づき .....	34
2.3.3 二分法的枠組みへの挑戦 .....	35
2.3.4 経験の作用の非自明性 .....	37
2.4 経験への新たなアプローチ .....	39
2.4.1 孵化というイベントに埋め込まれた経験 .....	39
2.4.2 経験の非自明性と役割 .....	42
2.5 蓋然的後成説 .....	46
2.6 進化的変化の端点としての行動 .....	54
2.6.1 進化の新しいシナリオ .....	54
2.6.2 進化の端点としての探索行動 .....	56
2.7 まとめ—初期コミュニケーション発達理論への含意 .....	57
第3章 研究 I：初期コミュニケーション発達を支える環境の記述—他者の意図理解とイベント構造 .....	59
3.1 研究の背景と目的 .....	59
3.1.1 研究の背景 .....	59
3.1.2 研究 I の目的 .....	62
3.2 観察対象と分析方法 .....	63

3.2.1 観察データ .....	63
3.2.2 観察手続き .....	64
3.2.3 分析場面の選択 .....	65
3.2.4 積木の形状と性質について .....	68
3.3 分析 1: 配置換えに注目したイベント構造の時系列分析 .....	68
3.3.1 分析方法 .....	68
3.3.2 結果と考察 .....	68
3.4 分析 2: 配置換えをもたらす「行為」の分類と組織化 .....	73
3.4.1 分析方法 .....	73
3.4.2 「積」の分類 .....	74
3.4.3 「崩」の分類 .....	76
3.4.4 結果と考察 .....	78
3.5 研究 I のまとめ .....	88
第 4 章 研究 II: イベント制御の分化と初期コミュニケーションの発達 .....	90
4.1 研究の目的 .....	90
4.2 観察対象と分析方法 .....	90
4.2.1 観察データ .....	90
4.2.2 観察手続き .....	90
4.2.3 分析場面の選択 .....	90
4.3 予備的分析: 積み上げられた個数の変化から見たイベントの時系列分析 .....	91
4.4 分析方法 .....	93
4.5 結果 .....	114
4.5.1 母親の調整によって生じる積み位置のまとめ .....	114
4.5.2 母親による積み位置の調整と母子による「崩れ」の探索の関係 .....	119
4.6 考察 .....	120
4.6.1 積み位置が提供すること .....	120
4.6.2 母親によるイベントの制御の試みの多様性 .....	121
4.7 研究 II のまとめ .....	124
第 5 章 研究 III: 子と積木の接触の分化とコミュニケーション .....	126
5.1 研究の目的 .....	126
5.2 分析方法 .....	126
5.3 結果 .....	130
5.3.1 各項目の生起回数 .....	130
5.3.2 各月ごとの接触の特徴 .....	133
5.4 考察 .....	150
5.4.1 積木の性質の探索と崩し方の分化 .....	150

5.4.2 接触の分化とコミュニケーション .....	157
第6章 総合的議論.....	160
6.1 本論文の要約.....	160
6.2 総合的議論と今後の課題 .....	162
参考文献 .....	167
資料 1 .....	185
資料 2 .....	191

## はじめに

本研究は、初期コミュニケーションに関するものである。生殖を通して新しく生まれてくる世代が、その前の世代と共に暮らす動物では、世代間のコミュニケーションが生じる。こうした関係は、一般的に養育的なものとしてみられ、特に養育期間の長いヒトの場合は10年以上に渡って続く。特に生まれたばかりの乳幼児の発達の初期に観察される周囲とのコミュニケーション場面を見ると、通常の大人数のコミュニケーションとの様相の違いに目を引かれる。しかし、そのような初期のコミュニケーションもいつかは大人同士が行う了解可能なコミュニケーションへと至ると期待されるため、初期のコミュニケーションは基本的には通常のコミュニケーションからの相対的位置づけにおいて考察されてきた。こうした観点では、養育者はコミュニケーションができる目的地に至っている存在であり、乳幼児は未だそこに至る中途にいる存在となる。そのとき、初期のコミュニケーションは、養育者らがそれを意図するかしないかはともかくとして、未来のコミュニケーションのための準備期間として捉えられ、どのような特徴が来るべきコミュニケーションをもたらすのか、あるいはそのような証拠が見いだせない場合には、乳幼児がもって生まれてくるのかということが関心の中心となる。こうした視点からは、今まさに進行中の出来事としての子どもと養育者のやりとりを、将来成立することが期待されるコミュニケーションの枠で切り抜いて捉え、零れ落ちる部分を背景化してしまう可能性がある。したがって、そもそも初期のコミュニケーションとはどのようなやりとりなのかを問題にするためには、そこに参加している者をまずは行為者として捉えてみる必要があるように思われる。つまり、連続的にであれ非連続的にであれ、初期コミュニケーションとコミュニケーションの関係性は、初期コミュニケーションをそれとして分析することから開始される必要があるように思われるのである。

本研究は、こうした目的のために二つのことを試みる。まず、初期コミュニケーションをそれ自体として観察するための準備として発達研究において行為や行動が背景化する理論的背景と、それを乗り越えるための枠組みを検討する。続いて、母子によるやりとりの場面の観察と分析によって行為者としての側面から初期コミュニケーションを検討することを試みる。以上の研究より、限定的ではあるが発達研究の主題として初期コミュニケーションに新たな位置づけを与えることが本研究の目的となる。

## 第 1 章 序論：本研究の背景と目的

本章は刊行予定のため当該部分を削除の上公表する。

本論文では、乳幼児が生まれてから言語を習得し始めるまでの間に周囲の養育者で行うやりとりである初期コミュニケーションが成立し発達していく過程を明らかにすることを目的として、理論的および実証的研究を行った。理論的には、J. J. Gibson に端を発する「コミュニケーション研究の生態学」への動向と、G. Gottlieb らに端を発する発達理論のシステム論的転回に依拠しつつ、母子によるやりとりのデータを用いて初期コミュニケーション発達の実証的分析と検討を行った。

第 1 章では、本論文の背景を展望することを通して初期コミュニケーション研究における課題を設定した。これまでの初期コミュニケーション研究では、情報伝達理論、有機体論、目的論によって理論的枠組みが与えられてきたことを展望し、行為としての具体的なやりとりよりも推論などのような精神的過程が重視されてきたことと、「氏-育ち」「生得-学習」「遺伝-環境」などに代表される発達二分法的枠組みの影響の根強さを確認した。一方で、近年のコミュニケーション研究において見られる生態学への動向では、Gibson (1979) の生態学的アプローチに依拠しつつ Reed (1996) の「環境との絶え間ない調整過程としての行為論」から他者の行為が観察可能 (Goffman, 1963) なコミュニケーションの資源として捉え直され、「他者を環境とともに理解する」(高梨, 2015) ことの重要性が主張されていることを明確化した。その結果、本論文が主題とする初期コミュニケーションの発達の分析において「環境との絶え間ない調整過程としての行為」に焦点を当てるために、改めて発達理論における二分法的枠組みについて確認し、本論文では発達二分法を無効にする代表的な理論的試みである発達システム論を検討することとした。

## 第2章 初期コミュニケーション発達システム論に向けて—Gilbert Gottlieb の実験と理論的展開から

### 2.1 本章の目的と方法

前章では、初期コミュニケーションの発達研究において、具体的な周囲との関わりとしての子どもと養育者のふるまいが背景化し、その発達は発達過程とは切り離された要因によって捉えられていることを問題として指摘した。その一方で、近年のコミュニケーション研究では、参加者の具体的な周囲との関わりがコミュニケーションの重要な情報となり得ることが指摘されており、こうした観点は初期コミュニケーションの発達研究においても示唆的であることを論じた。その上で、初期コミュニケーションの発達研究では、発達理論の二分法的枠組みが子どもと養育者の具体的な周囲との関わりへの接近を阻むもう一つの問題として指摘された。そこで、本章では、初期コミュニケーション発達研究において、発達の二分法的枠組を無効化する代表的な立場として発達のシステム論的展開を検討する。

発達システム論は、20世紀の半ばから哲学、物理学、生物学、社会学などにおいて同時多発的にまた領域横断的に生じたシステム論の展開の一つである (Griffiths & Tabery, 2013; Von Bertalanffy, 1968; 河本, 1995)。現在、発達の二分法を批判するという発達システム論の主張は、発達の複雑さを理解するための基本的視座の一つとして理解され一定の評価を得つつある (Griffiths & Tabery, 2013; Oyama et al., 2001; Johnson & Haan, 2015)。しかし、発達システム論のこうした主張にも関わらず、発達システム論と発達の二分法的な枠組みは共存可能なものとして理解されることも少なくない (村井, 2014; Bjorklund & Pellegrini, 2002)。言い換えると、発達システム論の主張は一定の正当性を認められている一方で、既存の発達理論の枠組みに取り込まれる形で弱まりつつあるといえる。本章では、こうした状況において、発達システム論という企てのもつ含意を再度検討しなおすことを試みたい。具体的には、現在では遺伝子の特権的な位置づけを批判し弱めることにおいて評価される発達システム論は、具体的な発達過程が発達研究から背景化していることに対して警鐘を鳴らし、実証に基づく理論的検討を通じた経験概念の再考によって二分法を無効にするようなアイデアを提供していたことを論じる。そのことによって、初期コミュニケーションの発達研究においても、子どもと養育者のやりとりの観察と分析がなされる新たな分析枠組みを準備することが本章の目的である。

上述の目的のために、本研究では Gilbert Gottlieb (Fig. 2-1) の蓋然的後成説 (Probabilistic epigenesis) を検討したい。2006年に逝去した Gottlieb は、大学院生時代より30年に及ぶ水鳥の行動の発達に関する実証的研究を通して、心理学および行動学的側面からシステム論的発達理論を提唱した研究者である。また Gottlieb の理論的功績は、行動発達研究の主流であった K. Lorenz らの理論に対する批判から始まり、発達研究をシステム論的に転回した先駆として位置づけることができる (Lickliter, 2006; Bateson & Logan, 2007; Valsiner,

2007)。動物の行動に、行動学、心理学、生物学、発生学、そして進化論的に迫った学際的な彼の功績にあえてひとつの領域の名前を与えるなら発達進化生物心理学となる (Valsiner, 2007)。

本章では、発達システム論という理論的潮流を概観し (2.2)、Gottlieb の研究を、実証的研究を通じた理論的転回 (2.3)、転回の核となる経験概念の拡張 (2.4)、独自の発達システム論である蓋然的後成説 (2.5)、発達と進化を結びつける進化のシナリオの提唱 (2.6) から検討したい。まず Gottlieb の 30 年に及ぶ水鳥を用いた実証的研究を時系列的に検討し、これらの一連の実験から、Gottlieb が既存の経験(experience)概念が暗黙に含意する前提においては捉えられないような現象としての発達の側面に気づき、経験概念を拡張することを通して発達の二分法的な枠組みを無効にするような理論へと至る過程を示す。Gottlieb は実証的研究に基づき、後成説が主流となった現代においても前決定的な立場が持ち込まれていることを指摘し、前決定性を排除した独自の蓋然的後成説(probabilistic epigenesis)<sup>1</sup>を確立した。この立場から、新しい環境との結びつきとしての行動の変化を通じた、「新たな進化のシナリオ」を提唱するに至る。本章では、こうした Gottlieb の研究の全貌を概観しながら、こうした Gottlieb の既存の経験概念の批判と拡張を核としてなされたことを確認するとともに、拡張された経験概念について未だ十分に検討されていないことを指摘する。そのうえで、Gottlieb の経験概念の拡張は、具体的な周囲との関わりとしての子どもと養育者のふるまいを再度前景化するという本研究の目的に理論的基盤と研究の指針を与えることを論じる。

---

<sup>1</sup> Probabilistic は「確率論的」という訳語が用いられることが多いが、Gottlieb の用法は通常含意される頻度主義、ベイズ確率、傾向性のどの概念とも合致しないため、本論文では「蓋然的」という訳語を用いる (Gottlieb, 1997; Valsiner, 2007)。



Fig. 2-1 Gilbert Gottlieb (1929-2006)

コネチカット大学ホームページ (<http://icube.uconn.edu/GG/GG.html>) より。

## 2.2 発達システム論の概要

本節では、まず発達システム論と呼ばれる立場について概観し、その主要な主張について確認しておきたい。その上で、現在では発達システム論の展開が、ネオダーウィニズムを批判する遺伝子の役割の議論へと収束していることを示す。

Ford & Lerner (1992) は、20 世紀の後半に盛んになりつつあった発達理論のシステム論的展開に、初めて「発達システム論(Developmental systems theory)」という用語を与えた。この理論的立場が成立する過程で、Conrad Waddington, Gilbert Gottlieb, Susan Oyama が特に重要な役割を演じたとされる (Griffiths & Tabery, 2013)。第一に、「発達システム(Developmental system)」という用語を用いた Waddington が挙げられる。アンモナイトの化石学者であった Waddington は、ホワイトヘッド流のプロセスの哲学に影響を受けながら、発生学、生化学、発生遺伝学、集団遺伝学、理論生物学など幅広い分野において業績を残した (Robertson, 1977; Slack, 2002 参照)。Waddington (1952) は、受精卵には成体の性質が既に存在していると考える前成説と、受精卵の構成要素間の相互作用の結果によって成体の性質が創発するとする後成説の立場を対比するために発達システムという用語を用いた。

Waddington (1953) は、「今日では、この後成説の観点が正しいことには疑いがないに違いない」としたうえで、「動物は、発達システムなのである」と指摘するとともに、「私たちが慣習的に種に典型的なものとして捉えているのは、単に成体の形態ではなく、進化の経過の間に修正されてきたシステムなのである」とした。Waddington (1952) は、Fig. 2-2 のような図を用いてこうした主張を明確にしている。Waddington によれば、観察される発達の過程とは、成体の羽や前肢や後肢などの成体の特徴が現れるように、ボールが坂を転がっていくようなものとされる。Waddington にとって、動物とは「後成的地形(Epigenetic Landscape)」と呼ばれる表面とボールから成るシステムであり、発達とはこれらの要因において生じる転がりという出来事として捉えられる。そして、後成的地形は、遺伝型の発達の潜在的な可能性を示しており、この潜在的な可能性は進化の過程で形成されたものを意味している (Waddington, 1952, 1957)。

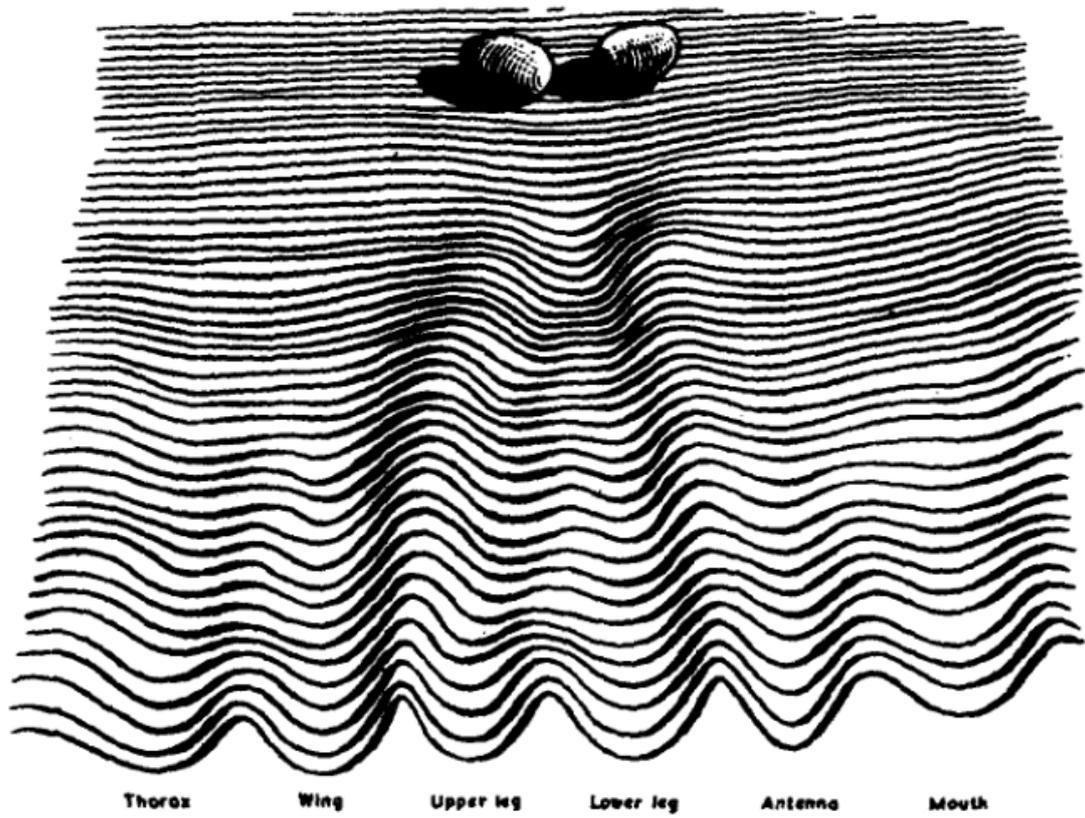


Fig. 2-2 Waddington の後成的地形 (Waddington, 1952)

上述のように Waddington によってもたらされた発達システムの観点は前成説に対する後成説の立場を示すものであり、現代においても一般的な立場といえる、しかし、以下で述べるように、Gottlieb と Oyama による理論的貢献によって、後成説を認める現代の発達理論において「発達システム論」は独自の位置を占めることとなる。

発達システム論の成立における Gottlieb による貢献は、Waddington の後成説では構造と機能の作用関係は一方向的であることが想定されており、結局のところ前もって現れていないが前決定的であると指摘した点にある。すなわち、Waddington の後成的地形では、実際に発達が生じるよりも以前にあるものとされ、発達とは多少のゆらぎを含みながらもこの地形を辿る過程とされる。これに対して Gottlieb (1970) は、Dewey & Bentley (1949) による transaction の議論を援用し、前決定的後成説に対して蓋然的後成説の立場を対比する。transaction とは、システムの時間的変化の要因を捉える概念として、内的な動因によって説明する self-action の立場、作用からは影響を受けない複数の要因間の一方向的な作用関係によって説明する inter-action の立場に対して、すべての要因間の双方向的な作用関係を認める立場である (Dewey & Bentley, 1949)。こうした概念枠組みを援用し、Gottlieb は、Waddington の後成的地形を転がるボールという比喻は、inter-action 説に基づく前決定論として位置付けられることを指摘し、来るべき発達理論として transaction 概念に基づく発達システム論の可能性を論じたのである。

Oyama (2000) による貢献は、遺伝的プログラム説に対して発達システム論の批判的立場を明確にしたことである。遺伝的プログラム説は、行動の発達や行動それ自体を「受精卵の DNA コードに含まれているプログラムされた情報の復号」(Mayr, 1961, p.1502) に相当するものとして捉える立場である。これに対して、Oyama は、情報の概念が前決定的立場の砦と見なし、その批判を通して発達のための情報は、発達の過程で生産されるものであると主張する。すなわち、Oyama (2000) が発達システム論にもたらしたアイディアはその著書のタイトルの通り「情報の個体発生(ontogeny of information)」である。

以上のような Gottlieb と Oyama の貢献によって、現在発達システム論の主張はおおよそ次のように要約される (Griffiths & Hochman, 2015, Oyama et al., 2001, Griffiths & Tabery, 2013)。

1. 発達は、単一の統制の所在をもたない。
2. 発達の結果は、発達が展開された文脈に影響を受ける。
3. 有機体の発達システムは、ライフサイクルを再生産するために必要とされる資源のマトリクスである。
4. 遺伝子は、それ自体が進化の産物であるような特定の発達のニッチにおいて機能するようにデザインされている。
5. システム全体の状態に対するあらゆる要因の影響が、偶発的な(contingent)ものである。

6. 発達の原因因子の役割を、遺伝子による内的なものとは非遺伝子によるそれ以外という二種類に分けることはできない。
7. 発達は動的な過程(dynamic process)である。すなわち、発達の初期段階の産物は、後の段階の相互作用物になることができる。
8. 遺伝的プログラムの概念は、発見的な価値はほとんどない。
9. 遺伝の研究は、しばしば見過ごされてきた発達のニッチの特徴を含む分野横断的なアプローチから恩恵を受けるだろう。
10. 進化は、発達システム全体における変化であり、遺伝子頻度だけの変化ではない。

要約すると、発達システム論の主張は、特に遺伝子はその役割を担ってきたような特定の原因因子によって発達を捉えようとする立場を強く批判し (1, 4, 6, 8, 9, 10), その代わりに文脈性, 偶然性, 作用の動的な再帰性を導入することを提案するものである (2, 3, 5, 7)。しかし, すでに指摘したように, こうした発達システム論の主張は, 現在では広く受け入れられつつあるものの, 発達の二分法の枠組みを超える理論的立場としては必ずしも有効性を持っているとは言えない。すなわち, 特定の原因因子の批判は同時期にネオダーウィニズム批判を展開した同様の試みと一緒に受け入れられるが, その一方で文脈性, 偶然性, 再帰性において遺伝子を同じシステムを構成するものとして他の要因と同等に扱う発達システム論は, 過度に抽象化された哲学的立場とされ批判の対象となっている (Tooby et al, 2003; Gilbert, 2003)<sup>2</sup>。こうした批判は, 発達システム論は, 歴史的にはラディカルに遺伝子決定論や環境決定論を否定する役割を果たしたが, すでに極端な立場が葬り去られつつある現代においてはその重要性はほとんど認められないとされる。遺伝子の位置づけをどこまで相対化するかに関しては論争が続いており検討されるべき課題であるが, 問題は発達の二分法を無効にするような理論として展開された発達システム論が, 極端な立場を回避したうえでむしろ発達の二分法を延命することに寄与していることにある (Gilbert, 2003; Bjorklund & Pellegrini, 2002; 村井, 2014)。

本研究では, こうした現状に対して発達システム論のテーゼを詳論することによって擁護するのではなく, むしろ発達システム論の源流となる実証と理論を検討することによって, 現在の発達システム論を巡る議論では十分に引き継がれているとはいえない理論的含意を明らかにすることを試みる。そのことによって, 本研究の目的である初期コミュニケーションにおける子どもと養育者の具体的な行為を背景化することなく焦点を当てるための枠組みを探る。

---

<sup>2</sup> 同様にネオダーウィニズムへの批判を軸として展開されているものに進化(Evolution)と発生(発達)(Development)を統合する進化発生生物学(通称Evo-Devo)の流れがある。Scott GilbertはEvo-Devoの中心的な論者である。21世紀に入り特に科学哲学の文脈で, Evo-Devoの「革命的」が強調された (Amundson, 2005; Gilbert & Epel, 2009)。

## 2.3 Gottlieb の水鳥の実験—線形思想からの脱却

本節では、発達理論における二分法への最も激しい攻撃者として知られる Gottlieb の実証的研究を時系列的に追うことによって、二分法的思考の限界とそれを乗り越えるために必要とされる経験概念の拡張について論じる（青山, 2012, 2013）。

Gottlieb は、マガモやアメリカオシドリのような水鳥のヒナと母鳥の初期コミュニケーション発達をテーマとして研究を始めた。三十年にも及ぶ実証研究は、当初 Gottlieb がもっていた種特有の行動発達の理解に根本的な変更を迫り、システム論的な発達理論の基礎を与えた。Gottlieb の理論の意味を正當に理解するためには、論理的可能性としてではなく現象から理論を構築していく過程が不可欠である。Gottlieb の転回は、実証研究において現れ進化したのであり、以下ではその過程を追う。

### 2.3.1 鳴き声を媒介にした養育集団

Gottlieb がマイアミ大学の心理学部で学生時代を過ごした 1950 年代は、Lorenz (1937) らによって広められた「刷り込み(imprinting)」が大きな関心を呼んでいた（以下 Gottlieb, 1997 参照）。刷り込みとは、ヒナが生まれながらにして持つ追従反応から、孵化直後に目の前にある動く対象を学習し、その対象に対して選択的に追従反応を示すようになるというものである。追従対象の学習は、母鳥やその他の養育者の視覚的特徴の知覚を必要とするが、孵化直後のほんの一瞬で為されるため、条件付けなどとは異なる学習のカテゴリーとされた（Lorenz, 1937; Hess, 1958）。刷り込みの臨界期に関する論文で博士号を取得した後、ドロシア・ディックス病院で臨床心理学者として勤務する傍ら、Gottlieb は動物行動学研究室を開き、刷り込みの自然観察を続けた。3 年間に及ぶ自然観察を通して、Gottlieb (1963) は、アメリカオシドリのような樹上営巣の種においても、マガモのような地上営巣の種においても母子関係のすべての段階で、「集合の鳴き声(assembly call)」が非常に重要な役割を持っていることに気付いた。集合の鳴き声とは、マガモやアメリカオシドリの雌が餌を発見した時に、つがいの雄を呼び寄せるために用いる雌固有の鳴き声である。Gottlieb の観察では、孵化の一日ほど前にヒナが卵を徐々につつき始める時期から、母鳥は集合の鳴き声を発し始め、孵化後のヒナを巣の外へと誘導するときにも集合の鳴き声を用い、この誘導は 6～8 週後の巣立ちによって家族が解散するまで続いていた。この鳴き声は、マガモやアメリカオシドリが産卵し一定期間子を養育するという生態において、個体群を家族として結びつけ機能的ふるまいを制御する重要な役割をもつものであった。

「"Imprinting" in Nature」(Gottlieb, 1963) という論文のタイトルが表わしているように、Gottlieb は、この現象をヒナが孵化の前後を通して経験する母鳥の鳴き声を学習することによって成立する刷り込みの一種であると考えた。そこで、孵化直前から母鳥は集合の鳴き声を発しているため、聴覚的刷り込みによって、巣立ちまで続く鳴き声に対する選択的追

従反応が生じると仮説を立てた。この仮説を確かめるためには、視覚的刷り込みと同様の手法を用いることができる。つまり、防音孵化器で孵化したヒナに、様々な種類の鳥の鳴き声のうちのひとつを聴かせ、どの鳴き声に対して追従反応を示すかを調べればよいのである。**Gottlieb** は、この実験を、独自の円形の台の上で行った (Fig. 2-3)。台の左右から録音された自種の集合の鳴声と、刷り込みを生じさせるため提示した他種の鳴き声と同じものが流されている。ヒナは自らが好む方へと移動し、その位置が記録される。マガモ、アメリカオシドリ、ヤケイ、ニワトリを用いて行った実験の結果は聴覚的刷り込み仮説に反するものであった。すなわち、どのような種の鳴き声を聴かせた場合でも、すべての種がテスト以前には一度も聴いたことがない自種の集合の鳴き声に対して選好性を示していた。この結果は、母鳥の集合の鳴声への選好性を発達させるために必要なものは、集合鳴声の聴覚的経験による学習ではないことを示唆していた。強く刷り込みの信念に影響を受けていた **Gottlieb** は、何とかしてこの種特有の選好性を変更し、他種の鳴き声への選好性を生じさせようとしたが、様々な試みにも関わらず実験はほとんど成功することはなかった。その結果は、自種の鳴き声への種特有の聴覚的選好性の強さを **Gottlieb** に確信させるのに十分なものであった (**Gottlieb, 1965**)。

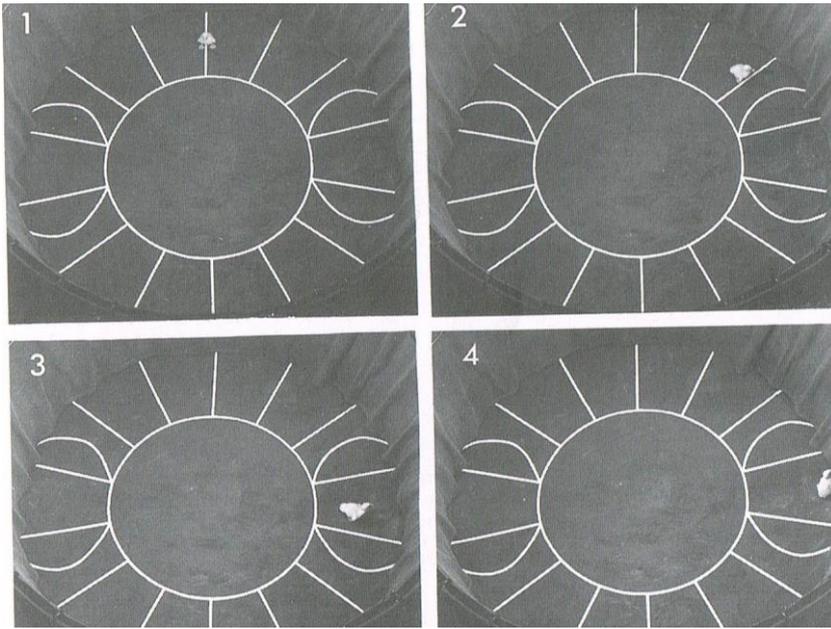


Fig. 2-3 ヒナの選好性を調べるための実験台 (Gottlieb, 1965)

### 2.3.2 孵化前の聴覚経験への気づき

上述のような結果から、マガモのヒナがもつ集合の鳴声への選好性を本能的行動として説明することが可能である。また、進化論的な観点から、自然選択が作用した結果として、種のレベルにおいてこうした本能的行動が生じ、この本能的行動をもつ個体が生き残ってきた、と説明する進化心理学的な立場がある。しかし、Gottlieb は、本能的や生得的という概念では、発達という問題に対しては何も解明したことにならないことを理解していた。これらの説明は、個体発達や系統発生の結果としてカテゴリーに分類するものであり、発達の過程についての説明ではない (Kuo, 1976 ; Schneirla, 1960; Lehrman, 1970)。Gottlieb らにとって発達の説明は、行動を本能的行動と学習による行動というような括り付けのカテゴリーに分類することではなく、個体発達の過程の中でいかにしてそのような行動が生じるのかを明らかにすることである。本能的あるいは生得的という概念は、一見発達を説明する概念であるが、こうした問題への視点を閉ざしてしまう可能性がある (Lehrman, 1953)。Lehrman (1970) は、繰り返し「行動のパターンがゲノムに『設計図化』され『コード化』されているというアイディアは遺伝や進化に関して完全に適切で有益なものかもしれないが、それがしばしば適応されるように行動の発達に関する問題にはまったく関係がない」ことを指摘する。

Gottlieb は長きにわたる生態観察から、孵化前のヒナには、母鳥の鳴き声以外にも、孵化数日前から始まるヒナ自身の発声という発達過程において経験される聴覚的な現象があることに気づいた。孵化前のヒナは、自身の発声を聴くという聴覚的经验が生じている可能性があった。空気のそれほどない割れる前の殻の中で発されるヒナの微かな鳴き声は、人間の聴覚にとっては、母鳥の集合の鳴き声とは全く特徴が異なるものであったが、自種の母鳥の集合の鳴き声に特定の選好性を発達させるヒナにとって、唯一先行する聴覚的经验であり、この発声は何らかの発達の影響を与えているかを Gottlieb は確かめてみることにした。

聴覚的经验を抑制されたマガモのヒナを用いて、Gottlieb (1971) は一連の実験を行った。まず、孵化前に殻を開いて胚の喉に接着剤を塗るという発声抑制処置を開発し、同様の施術行程で接着剤を塗らない疑似発声抑制処置を施したヒナによる比較実験を行った。その結果、疑似発声抑制処置を施されたヒナは自種の鳴声に対する完全な選好性を示すが、発声抑制処置を施されたヒナは、24 時間後には弱い選好性しか示さず、48 時間後の調査ではほぼ完璧な選好性を示すという結果が得られた。この実験結果は、発声抑制処置自体は通常の発達に影響を与えないことを示唆しているが、孵化前に自身の発声に曝される経験の欠如は、発達の遅れを生じさせることを示唆している。この結果を受け、Gottlieb (1971) は、孵化48 時間後のマガモのヒナを用いて、マガモの親鳥とマガモのヒナの鳴声、マガモとオナガガモの雌鳥の鳴声、マガモとニワトリの雌鳥の鳴声の選好性を調査している。実験結果は、通常の聴覚的经验をもったヒナは、全てのテストでマガモの雌鳥の鳴声に対して完全な選好性を持つことを示していた。一方、発声抑制処置を施されたヒナは、ほとんど完全な選好

性を示すにも関わらず、ニワトリの雌鳥の鳴声とマガモの雌鳥の鳴声でのみ選好性の偏りを示さなかった。前述の実験で示されたような発達の遅れが生じている可能性があったので、60 時間後に同様の実験を行ったところ、ニワトリとマガモの鳴声への選好性の偏りの欠如は持続していた。また、この実験では、最初のテストでマガモの鳴声を選んでいたヒナが、二度目のテストではニワトリの鳴声を選ぶケースが観察されていた。Gottlieb は、この結果を、発声抑制処置を施され孵化前に自身の発声に曝される経験の欠如したヒナは、二つの鳴声の区別を生じさせないと結論づけた。また、通常発達において生じるような種特有の知覚の変化や改善は、遺伝的な要因によって生じるだけではなく、感覚刺激が種特有の知覚発達の閾値やタイミングを調節している可能性を指摘した (Gottlieb, 1971)。

しかし、別の新たな問題が生じた。選好性のテストでは、自己の発声を録音したものよりも、自種の母鳥の鳴き声の方に対して強い選好性を示すことが明らかとなったのである。学習理論では、異なる刺激に対して同一の反応を示すようになる現象を、刺激般化(stimulus generalization)と呼ぶが、刺激般化が生じている場合には一般的にオリジナルの刺激に対して最も強い反応を示すことが知られている。つまり、もしヒナの聴覚的選好性が、孵化前の鳴き声に対する訓練によって条件付けられ学習されたものであり、母鳥の鳴き声への選好性がこの鳴き声に由来するのであれば、選好性のテストではオリジナルである孵化前の鳴き声が最も選択されやすいと予想される。そのため、実際にヒナが示した母鳥の鳴き声の選好性は、孵化前の鳴き声の経験が、後に生じる選好性を生じさせていることが明らかであるが、条件付けによる刺激般化では説明ができなかった。以上より、学習理論や条件付けが対象としてきた現象とは異なる、行動発達の新たな現象領域が示唆されていると Gottlieb は考えた (Gottlieb, 1971)。

### 2.3.3 二分法的枠組みへの挑戦

1971 年の国際動物行動学会議(International Ethological Congress)で Gottlieb が示した上述の実験結果を、Lorenz は「発達には、情報の二つの源がある。一つは遺伝子からの生得的(innate)あるいは本能の流れであり、もう一つは環境からの流れである。彼 (Gottlieb) は、前者の重要性を実証したのだ」(Gottlieb, 1997, p29) とコメントしたという。後者とは、ローレンツらが示した刷り込みである。行動の発達における氏 - 育ちの二分法を完全に乗り越えるためには、発達過程で生じていることをより詳細に分析する必要がある。

発声抑制処置を施され防音孵化器で孵化したヒナは、完全に聴覚的経験の欠如しているヒナである。完全に聴覚的経験が欠如したヒナは、種特有の聴覚的選好性を発達させないことが明らかとなったが、実際に選好性を発達させるために必要な聴覚的経験がどのようなものであるかは明らかとなっていなかったため、必要とされる聴覚的経験とその結果発達する選好性が示される鳴声との関係が不明瞭であった。そのため、様々な聴覚的経験がそれに対応する選好性を発達させるというように、刷り込み現象になぞらえて理解される余地

があった。したがって、Gottlieb が明らかにする必要があったのは、種に特有の行動の発達に必要とされる聴覚的経験の音響的性質の解明である。

以上の問題を解決するためには、Gottlieb は以下のような二つの実証的研究が必要とされたと考えた。一つは、マガモのヒナが選好性を示す際に利用する鳴声の音響的特徴を明らかにすることである。これは、マガモが自種を特定する際に働かせる聴覚的識別機構が、どのような情報に対して調整されているのかを明らかにするためのものである。もう一つは、母鳥の鳴声の音響的特徴の知覚を発達させるために、孵化直前のヒナの発声のどのような音響的特徴が決定的な要因となっているのか明らかにすることである。第一の問題では、既にマガモのヒナを引きつける特徴が、雌鳥の鳴声に特異な繰り返される割合（繰り返し率 *note/sec*）と高周波数成分（1000Hz 以上）であることが明らかとなっていた（Scoville & Gottlieb, 1980）。そこで第二の問題に取り組むために、Gottlieb は、発声抑制処置を施されたヒナも同じ成分を用いて鳴声を特定しているのかどうか、また発声抑制処置を施されたヒナがニワトリの鳴声を区別しない理由もこれら二つの成分への調整に関するものであるかどうかを調べる必要があった。ヒナが母鳥の鳴声を識別するために利用する音響学的特徴と、ヒナが経験する必要のある音響学的特徴の関係を調べることによって、第二の問題に解答できると考えたのである。

Miller & Gottlieb (1978) は、音響学的な分析によって、マガモの鳴声とニワトリの鳴声は、1000Hz 以下の低周波数成分と比較的遅い繰り返し率が共通しているが、ニワトリの鳴声にはマガモの鳴声に含まれる 1000Hz 以上の高周波数成分が欠けていること、周波数の変調の仕方と振幅の変調の仕方が異なることを明らかにしていた。この分析結果と、孵化直前のヒナの発声の優勢周波数が 1500~2500Hz の高周波数であることから、マガモとニワトリの鳴声に共通する特徴が、発声抑制処置を施されたヒナの混乱を引き起こしている可能性が考えられた。つまり、孵化直前のヒナの鳴声を聴くことの欠如が 1000Hz 以上の高周波数成分への感受性の発達を妨げ、その結果ニワトリの鳴声とマガモの鳴声に対して同じ選好性を示すという仮説が考えられた。この仮説を検証するために、Gottlieb (1975a) は、ニワトリの鳴声に含まれる周波数帯域にあわせて、825Hz 以上の周波数を消去したマガモの鳴声を用いて孵化 24 時間後の選好性をテストする実験を行った。その結果、発声抑制処置を施されたヒナは、通常の聴覚経験をもったヒナよりも感受性が低いことが示され、仮説が支持された。そこで、孵化前に録音されたヒナの発声に曝すことによって孵化 24 時間後に生じる選好性の欠損を防ぐことができるかを比較実験したところ、発声抑制処置を受け孵化直前の 2 日間にヒナの発声に曝されたヒナは、通常の聴覚経験をもったヒナと同程度に、加工されていないマガモの鳴声に対する強い選好性を示した（Gottlieb, 1975b）。この結果も、仮説を支持するものであった。しかし Gottlieb (1975c) が、同様の実験を孵化 48 時間後に行った場合では、結果は仮説を支持しなかった。孵化 48 時間後における実験では、発声抑制処置を施され完全に孵化直前のヒナの発声の聴覚的経験が欠如したヒナも、高周波数成分を消去するよう加工されたマガモの鳴声をニワトリの鳴声から区別することがで

きることが示されていた。つまり、高周波数成分をニワトリの鳴声に似せたとしても、聴覚的経験が欠如したヒナに混乱は生じず、他の何らかの手がかりを用いて識別していることが示された。ただし、聴覚経験の欠如したヒナの場合だけ、いったん生じていた通常の選好性が、孵化 65 時間後には弱まることが示された。この結果から、孵化前のヒナの発声の聴覚経験には、高周波数成分ではない他の情報を用いた選好性の発達を時間的に速めるような「促進(induction)」的な働きがあるとともに、一度生じた選好性を持続させるような「維持(maintenance)」的な働きがあることが示唆された。

マガモの鳴声とニワトリの鳴声に対する選好性の欠如、すなわち通常の発達を遂げたヒナが利用できて、聴覚的経験の欠如したヒナが利用できないマガモの鳴声とニワトリの鳴声の音響学的特徴の差異を特定するという問題を解くために、Gottlieb (1978) は、次に繰り返し率に焦点を当て比較実験を行った。繰り返し率が 3.7notes/sec (1 秒間に平均 3.7 回鳴く) であるマガモの鳴声を、ニワトリの鳴声と同じ 2.3notes/sec に引き延ばして加工し、孵化 48 時間後に実験を行なったところ、マガモの鳴声とニワトリの鳴声での実験と同様に、選好性の偏りを示さないという結果が得られた。つまり、発声抑制処置を施されたヒナは、繰り返し率の違いを区別していないことが明らかになった。この実験より、Gottlieb は、発声抑制処置を施されたマガモのヒナが、マガモの鳴声とニワトリの鳴声を区別しない原因は、比較的遅い繰り返し率に対する感受性が欠如しているためであると結論づけた。したがって、通常の聴覚的経験をもったマガモのヒナはニワトリの鳴声とマガモの鳴声の識別に繰り返し率を利用するが、発声抑制処置を施されたマガモのヒナは利用できないということが明らかになった。以上より、雌鳥の鳴声の音響学的特徴の知覚を発達させるために、孵化直前のヒナの発声を含む特定の特徴を孵化直前のヒナの時期に経験することが決定的要因であるかどうかという第二の問題に取り組むための準備が整ったのである。

#### 2.3.4 経験の作用の非自明性

マガモのヒナが種特有の聴覚的選好性を発達させるために、自身の孵化前の鳴声に含まれるどのような音響学的特徴を聴く必要があるのかを明らかにするのに、Gottlieb は 7 年を費やしている。7 年の歳月を必要とした理由は、鍵となる音響学的特徴が予想外のものだったからである。しかし、「予想外」とあるということが、「経験」を問題とするときに付きまとう概念的限界であることを示唆している。7 年とは、経験概念が含意している暗黙の限界に直面し、それを拡張し、新たな思考の基盤に定位するために必要とされた時間である。Gottlieb が辿った過程は以下のようなものであった。

まず Gottlieb は、孵化前のヒナの唯一の聴覚的経験であるヒナの鳴声と母鳥の鳴声の音響的性質の共通成分に注目した。いくつかの実験によって、自身の孵化前の発声の聴覚的経験が剥奪されたヒナは、自種の母鳥の集合の鳴声に含まれる音響学的特徴のうち、特に 1 秒間におよそ 4 回鳴き声が繰り返される(4notes/sec)という繰り返し率に対する選好性を示さ

ないこと、他種の鳥の鳴声との区別がつかなくなることで、ヒナが孵化前に発する鳴き声には、およそ 2~6notes/sec という多様な鳴き声が含まれる明らかとなっていた。したがって、ヒナが発する多様な鳴声のなかの 4note/sec の成分が、後に母鳥の 4note/sec の鳴声への選好性を発達させるという仮説を立てた。この仮説を確かめるために、Gottlieb は孵化前のヒナから通常の聴覚的経験を剥奪し、その代わりに録音された 2notes/sec のヒナの鳴声のみ経験させたグループ、4notes/sec のヒナの鳴声のみ経験させたグループ、6notes/sec のヒナの鳴声のみを経験させたグループで後に発達する選好性を調べるという実験を計画した。Gottlieb は、どの鳴き声の経験も通常のマガモの鳴声への選好性を発達させるか、あるいは母鳥の鳴声と同じ 4notes/sec の鳴声の経験だけがマガモの鳴声への選好性を発達させるかどうかであると結果を予想した。さらに、2notes/sec の鳴声の経験は、2notes/sec に繰り返し率を下げるように加工されたマガモの鳴声への選好性を発達させる可能性も考慮に入れていた。しかし、結果は予想に反し、どの鳴き声も通常の選好性を発達させることはなかった。何か間違っていると感じた Gottlieb は、「定型の発達は、通常生じる経験と不可分である」(Gottlieb, 1976) という自身の指摘を再度思い出すとともに、孵化前のヒナの発声は 2notes/sec から 6notes/sec までの繰り返し率の範囲できわめて変わりやすいという報告に基づき、新たな実験を行なった。この実験で、Gottlieb (1982) は、通常の発達において生じるように、孵化前に 2.2notes/sec, 4notes/sec, 5.8notes/sec の発声すべてに曝された発声抑制処置を施されたヒナの孵化 24 時間後の選好性を調べている。その結果、発声抑制処置を施されたヒナは、通常の選好性を示していた。Gottlieb (1985) は、後にさらに確認のための実験を、4notes/sec と 5.8notes/sec だけに曝されたヒナ、2.2notes/sec と 4notes/sec だけに曝されたヒナなどで選好性を調査しているが、通常の選好性を示すことはなかった。これらの結果が示しているのは、マガモのヒナが孵化後に 3.7notes/sec であるマガモの鳴声と 2.3notes/sec であるニワトリの鳴声を識別し、マガモの鳴声に選好性を示すようになるためには、孵化直前の時期に 4notes/sec の鳴声に曝されるだけでなく、まさに孵化直前のヒナが発声するような 2~6notes/sec の間の多様な発声に曝される聴覚的経験が必要であるということである。

発達をもたらす可能性のある経験は、結果（ここでは 3.7notes/sec のマガモの鳴声）と明らかな関係性をもつ経験（ここでは 4notes/sec の鳴声の聴覚経験）だけではなく、その関係性が自明ではないような経験（ここでは 2~6notes/sec の多様な鳴声の聴覚経験）にまで及ぶ。こうした通常生じる聴覚的経験によって、他種の鳴声に対しては反応しないようになり、自種であるマガモの鳴声に対して選択的に反応するような選好性が発達することが示された。Gottlieb は、自身が「線形の思考方法(thinking in linear way)」(Gottlieb, 1997) にとらわれていたと振り返る。そして、線形の思考方法では捉えられなかったような経験の在り方を「非自明(non-obvious)」であるとして、経験概念を拡張する必要性に気づいたのである。この「経験の非自明性」が、Gottlieb が 30 年以上に渡る実証的研究の中で見つけた発達の問題の核心である（青山, 2012, 2013）。

## 2.4 経験への新たなアプローチ

### 2.4.1 孵化というイベントに埋め込まれた経験

以上のように、Gottliebによる水鳥を用いた実験は、Lorenzによって創始されて以来長らく行動発達研究において典型的な例となってきた水鳥の追随反応の刷り込みにおいて、生まれ - 育ち、内因的 - 外因的、生得的 - 後天的、本能 - 学習という単純な二分法では捉えられない複雑さを明らかにした。つまり、刷り込みにおいて研究されてきた、水鳥のヒナによる特定の対象への追随現象は、生得的な追随反応機構と、特定の鳴声を対象として学習によって成立するという単純なものではなかった。むしろ、追随反応の基礎となる鳴声の識別機構は、孵化するより前に自身や同胞によってすでに鳴声が発せられ聴覚的経験をもつことができるというような、種特有の養育環境や発達過程で生じる出来事の順序との密接な結びつきの中で生じる非線形な経験によってもたらされていることが示唆された。また、マガモのヒナの選好性は母鳥の鳴き声の 4notes/sec の繰り返し率に対してのものであるが、この選好性を発達させるために必要とされる聴覚的経験は、孵化前のヒナの鳴声にある 4～6notes/sec の繰り返し率の間での変動である。母鳥の鳴声に追随するという通常の行動発達は、この鳴き声の変動と多様性が孵化前に通常生じるということによって支えられているのである。したがって、行動の発達は先行する何らかの経験によって支えられているが、その経験は必ずしも後に発達する行動と直線的な結びつきはない。刷り込みや学習理論が想定するように集合の鳴き声への選好性の発達は、4note/sec の繰り返し率という要素にはどのような意味でも還元できないのである。

ここでは、こうした発達のための経験を生じさせる孵化というイベントについて確認しておきたい。Fig.2-4にマガモの孵化に至るまでのイベントを示す。マガモの卵は、卵殻膜と呼ばれる膜によって二つの部分に分かれている。片側の卵の殻が尖った方にはヒナが折りたたまれて入っており、そのクチバシは尖っていない方を向いている。もう一方の尖っていない方には空気が入っている。この空気の入っている部分は、気室と呼ばれる。この気室は、産卵直後には存在せず、母鳥の体温である内部温度と外気温との差が縮まることによって後から生じるものである。およそ産卵から 24 日目に、ヒナはまず卵殻膜をくちばしで破る。それから産卵から 26 日目に外の殻を破り、産卵から 27 日目に孵化を迎える。このとき、殻を破る前の 24 日目から 25 日目の間に、ヒナは少ない空気に触れ、鳴き始める。孵化前のヒナの不安定な鳴き声は、このタイミングで発されるものである。通常複数の卵を産卵する水鳥の場合、孵化直前の巣の中には、自身のものだけでなく同胞が発する鳴き声もヒナを取り囲んでいる。このことが示しているのは、孵化前のヒナの鳴き声は、母鳥の鳴き声への選好性を発達させるが、その鳴き声は卵の孵化という複合的で発達システムのある特定の時期にしかないようなイベント群に支えられて成立しているということである。孵

化直後にヒナが示す母鳥への追隨行動を生得的なものとする二分法は、上述のように実際に卵が孵化する過程で生じる複雑なイベントを理論的枠組みから排除してしまうのである。

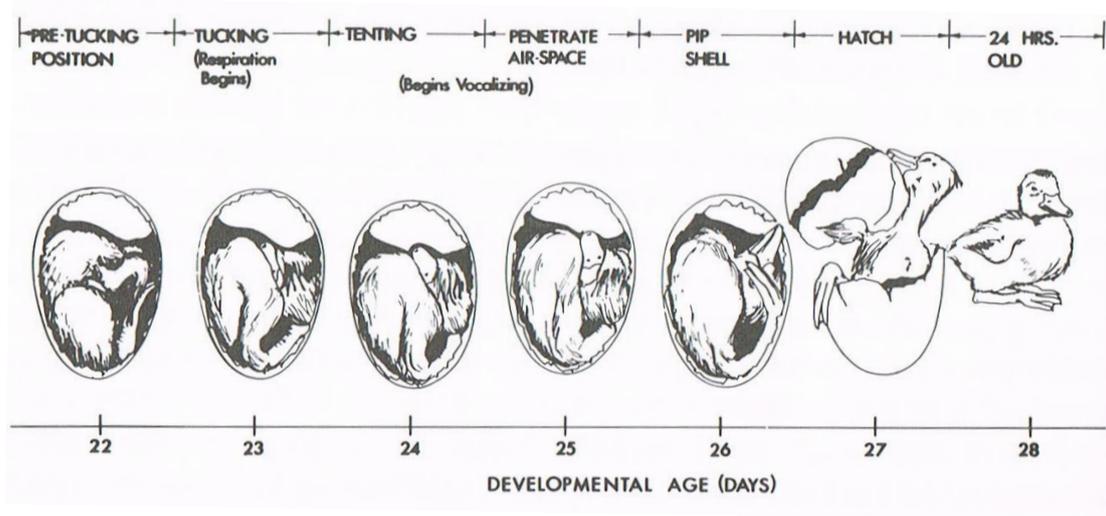


Fig. 2-4 孵化イベントの入れ子的進行における空気とヒナの接触 (Gottlieb, 1997)

## 2.4.2 経験の非自明性と役割

Gottlieb 自身がそうであったことに気づいたように、発達研究がこうした現象を捉え損ねてきた原因は、経験概念が上記のような先行するイベントと後続する行動発達の関係を限定的に捉えてきたためである。すなわち、発達研究において経験が論じられる場合、それは第一に有機体においてある変化が生じるより時間的に先行して生じたイベントを指すだけでなく、生じる変化と関連性が明らかであるイベントであることを前提としており、すでに認識論的仮定が入り込んでいる (Miller, 1997; Johnston, 1987)。この仮定は、関連性が明らかなイベントが見当たらない場合には、その行動は生得的であると結論づけることに根拠を与えてきた。したがって、行動発達を生じさせる経験とは人間の認識にとって自明なものであるという仮定が、氏 - 育ちの二分法を基礎づける一つの要因となってきたといえる。この典型的例として、本能研究者が用いた隔離実験を挙げることができる。隔離実験とは、ある個体を、同種の親や仲間と隔離して養育し、その行動発達を観察するというものである。隔離されて養育された個体が、問題とされている行動を観察し学習する機会がないにも関わらずほとんど完全な形で生じさせた場合に、その行動は生得的であるとされる。この論理には、明らかに前述の認識論的前提が含まれている。この論理は、経験の非自明性を考慮に入れることによって以下のように批判することができる (Lehrman, 1953)。

隔離実験によって行動の生得性を主張する場合、個体は行動発達に寄与する可能性のあるあらゆるプロセスやイベントから隔離されているわけではないので、ある特定の環境的な要因が行動の発生に直接的に関与していないことを示唆するに止まっている。隔離実験が行われた条件が正しく分析されたとしても、実験者の認識によって関係があると想定されたある特定の環境的な要因が、ある行動の発生には直接関与していないということが明らかになるに過ぎない。この問題を、Lehrman (1953) は、「隔離されているかどうかは問題なのではない、何から隔離されているかが問題なのだ」と指摘した。したがって、隔離実験によって行動が、個体発達において生じるあらゆるプロセスから独立して生じるものであり生得的である、という積極的な結論を導くことはできない。隔離実験によって、ある行動が生得的であると結論付けることは、他のプロセスが実験者の想定外の仕方で影響を与えているという可能性への分析を閉ざすものであり、行動の発達が実際にはどのようにして成り立っているのかという情報をもたらすこともない。それにも関わらず、生得論者は、ある特定の環境的な要因から隔離することによって、生得的で経験から切り離されて発達する行動であると結論づけているのである。これは出産や孵化の前後において、生得と学習を完全に切り分けて捉える現代の新生得主義だけではなく、生得と学習のどちらの重要性も認めながら二分法の枠組みに依拠している立場においても同様のことが指摘できる (Oyama, 2000; Oyama et al., 2001)。Gottlieb が指摘したように、行動の発達に寄与する経験は必ずしも線形の関係であるとは限らない。孵化前の卵の中におけるイベントは、孵化後の世界と連続的であり、卵の殻を発達の過程における明確な区切りとして二分的に見做

すことはできない。したがって、発達研究における経験概念のシステム論的な転回は、経験の非自明性を出発点とすることを主張するのである。

発達は、認識にとって明らかな因果関係によってのみ生じているという保証はない。これは、発達研究の、生態学的な転回を求めるものである。つまり、自然選択が働きかけ保存してきたものは、特定の行動様式だけではなく、ある特定の行動様式を発達させる経験が生じる発達システムの全体である。それは、これまでに論じてきたように、単純に個体 - 環境のような区分において、環境側へと限定することはできず、結果として発達に影響を与えるあらゆる相互作用が、経験として考慮されなければならないのである。

この立場から **Gottlieb (1997)** は、既存の条件付けや学習には基づいていない行動の発見によって、経験の役割に新たな分類を与えた。後述の蓋然的後成説の立場から発達を分析するために大きな示唆をもつ分類であり、重要な貢献である。**Gottlieb** の分類によれば、経験の作用には少なくとも (1) 誘発(**induction**), (2) 促進(**facilitation**), (3) 維持(**maintenance**), (4) 水路づけ(**canalization**), (5) 可鍛性の誘発(**inductive effect on malleability**)の役割がある。以下に簡潔に説明する。(1) 誘発とは、ある特定の経験によって、特定の行動の発達が始まるような場合である。**Gottlieb** の実験では、ヒナは孵化前の自身の鳴き声の経験が、種特有の聴覚的選好性の発達を誘発させる役割をもっていた。誘発が生じなければ、他のどのような役割も生じえないという意味で、もっとも基礎的なものである。(2) 促進は、発達のスタートを早めたり、ある刺激に対する反応までの時間である反応潜時を短くしたり、反応の閾値を下げるような役割である。(3) 維持は、誘発されすでに機能的に成立している行動が、衰退したり失われたりするのを防ぐ役割である。以上の三種の役割 (**Fig. 2-5**) は、神経生理学的な分析によっても実証された (**Gottlieb, 1976**)。(4) 水路づけは、経験の結果として反応性が制限され、狭められるような場合の役割である。この場合、より広範な刺激から、より特定の刺激への反応が生じることによって、機能的な行動を誘発する。したがって、**Gottlieb** は、水路づけは誘発のサブカテゴリーであると指摘している。この「水路付け」概念は、**Holt, Kuo, Waddington** らが用いてきた用語である (**Gottlieb, 1970, 1997; Holt, 1931; Kuo, 1976; Waddington, 1942**)。「水路付け」の概念が含意する経験の作用は、雨や風や動植物による営みが作用することによって形成された地形が上流から下流に向かう水の流れを規定するように、ある経験が生じたとき、その経験とは異なる水準で反応性の変動を方向づけるような影響を与えることを含む。(5) 順応性の誘発は、水路づけによって生じる反応性の狭化とは逆に、経験によって順応性が生じるような場合である。たとえば、**Gottlieb (1991, 1993)** は、マガモのヒナを隔離して育成した場合にはニワトリの鳴き声への選好性を発達させることはできないが、同胞のヒナと一緒に育てられた場合はニワトリの鳴き声への選好性を発達させることを示した。つまり、養育状況が社会的であるという条件は、種特有の選好性の変更可能性に対して影響を与えているのである。以上に述べた経験の役割は、(a) 伝統的な学習理論に当てはまらず、(b) 種特有の行動が生じるために自然状態で起こる特定の刺激パターンを必要とし、(c) 発達の結果として生じる行動との関係性

が明らかで直線的である必要はない (Gottlieb, 1997, p.76)。したがって、同じイベントが異なる結果を生じさせること、反対に、異なるイベントが同じ結果をもたらすことも考慮に入れる必要がある。

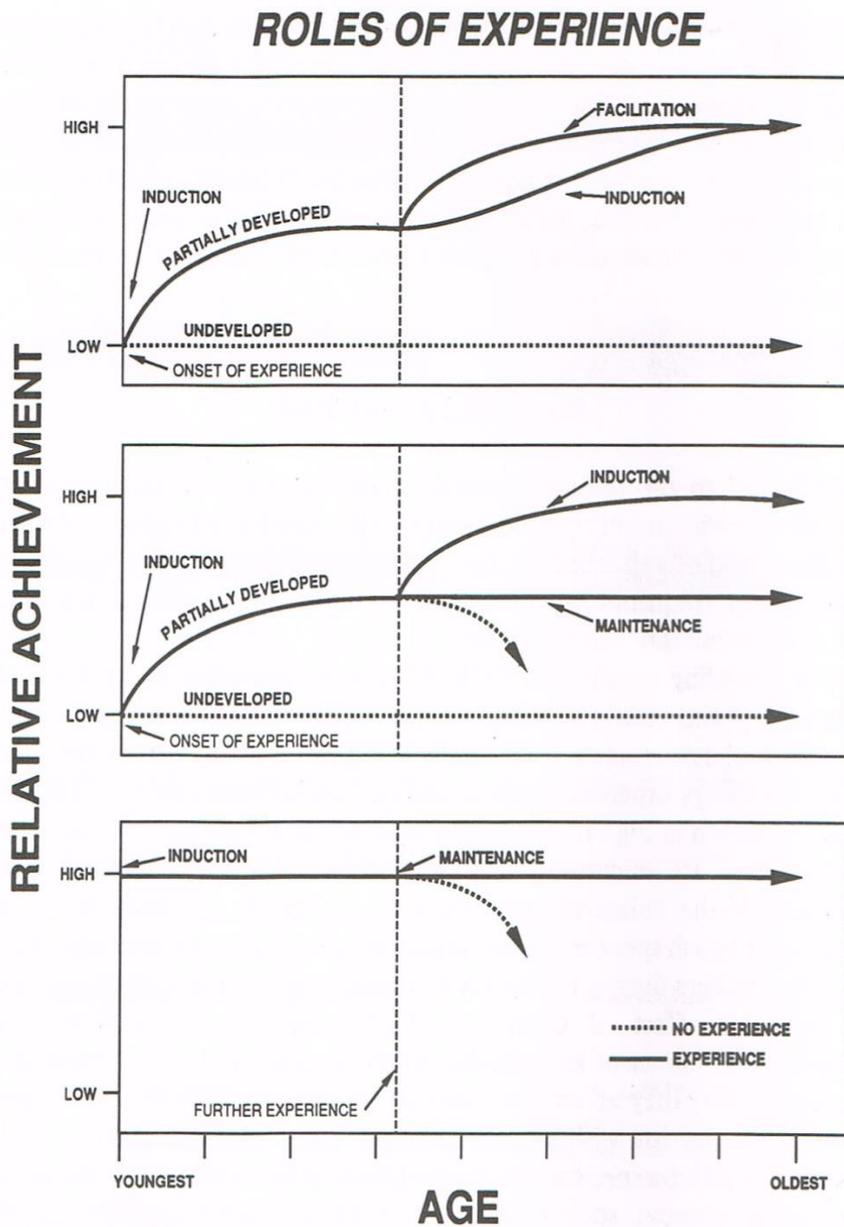


Fig. 2-5 経験の役割 (Gottlieb, 1997 より)

経験の役割は、ある行動の発達において誘発(induction)、促進(facilitation)、維持(maintenance)などの機能によって特定され分類される。

## 2.5 蓋然的後成説

Gottlieb (1970) が蓋然的後成説を最初に提唱したのは、1970 年に出版された『Schneirla 記念論文集』においてである。以来、現在研究が盛んに展開されている発達システム論のもっとも初期の貢献としてだけでなく、遺伝子に関する情報は限られていたにも関わらず現在でももっともよく用いられる理論的モデルの一つであり続けている (cf. Johnston, 2009; Turvey, 2009)。

蓋然的後成説は、前決定的後成説と対比させることによってその特徴が明確になる (Gottlieb, 2001, 2007)。前成説と後成説の古典的な対立は、胎生学や発生学の分野における実際の観察を通して乗り越えられたとされる (Needham, 1959; Gottlieb, 1992)。繰り返すと、前成説とは、精子あるいは卵子の中に、それ以降のすべての世代の完成された小さな個体が入り子状に入っており、時間とともに現れてくるという宿命論的な考え方である。前成説の支持者たちは、観察よりはむしろ宗教的な影響のもとで、完成された個体が卵子に入っているのか、精子に入っているのかを議論していた。彼らにとって、一部の節足動物などにみられる単為生殖による繁殖は、卵子説を支持するものとして重要性を持っていた。精子派にしても卵子派にしても、前成説の支持者にとって個体発達とは、あらかじめ完成された状態で入り子状に存在するものが現れ出てくる過程となる。

一方の後成説は、連続的な個体発達のプロセスにおける形質の転換によって、それぞれの部位や器官が生じるとする立場である。後成説の支持者にとって重要なことは、単為生殖によって繁殖が可能であるという結果ではなく、それぞれの個体発達とはいかなる過程なのかを明らかにすることであった。そのため、精子や卵子の解剖だけではなく、胚発生の様々な段階の解剖とその観察や実験を通して、発達過程を経時的に観察する手法が用いられた。ほ乳類、鳥類、魚類、無脊椎動物を用いた観察は、均質な細胞が分化を通して神経系、皮膚、血液循環系、消化器系を順次形成することを示しており、前成説は決定的に揺らいだ。古くはアリストテレスの時代まで遡ることができる前成説と後成説の対立は、胚の発達の実験と観察を用いた研究によって 19 世紀までには後成説が勝利を収め、現在の発達理論は基本的に後成説の立場が支持されることとなった。Needham (1959) は、こうした胎生学や発生学に基づく後成説の核心を、構造や機能は、個体発達より以前にあらかじめ何らかの形で存在するようなものではなく、個体発達の過程において創発するものとして捉える立場であると特徴づけた。

しかし、Gottlieb は、観察や実験を通して前成説を乗り越えた 20 世紀の後成説には、前決定的立場と蓋然的立場の二つがあると指摘する。前決定的な立場の代表として、二十世紀においてもっとも大きな影響力をもった分子生物学の「セントラル・ドグマ」の教義に基づく発達観がある (Crick, 1958)。この仮説は、有機体から組織へ、組織から細胞へ、細胞から細胞質へ、細胞質から細胞核へ、細胞核から染色体へというように、上位現象レベルの性質を順次下位レベルの性質へとたどることで明らかにしようとする還元主義的な科学的分

析手法と合致する。そのため、多くの分子生物学者によって二十世紀末から今世紀初頭までに共有されたが、それだけでなく発達理論においても遺伝子に特別な地位を与えることとなった。セントラル・ドグマによってもたらされるイメージでは、遺伝情報は「カプセルに守られて、他のあらゆる影響から遮断」された、有機体を構成するための「設計図や基本計画」である (Gottlieb, 2001)。このカプセル化された設計図からの情報の流れというイメージによって描かれる個体発達観は、設計図に描かれたものと外的な環境からの刺激などが共に個体を発達させるというものである。一見、遺伝と環境を正しく評価しているように見えるこの立場では、個体発達は両方からの情報の接点であるが、その情報源は個体発達を通して相互に影響し合うことはないということを含意している。つまり、内因的 - 外因的、先天的 - 後天的のような二つの独立した情報の流れに基づく個体発達理論である。この観点では、個体発達はどちらか一方からの情報の流れによって決定されていないとしても、個体発達を生じさせる要因は必ずどちらかからの流れに属しており、その一部となる内因的な情報の流れは個体発達を通して変化することのない遺伝子の塩基配列に還元されることを意味している。したがって、前決定的後成説とは、遺伝子決定論や環境決定論のような極端な立場のことでなく発達過程から情報源への影響が排除されているという意味で前決定的なのである。氏 - 育ち論争の決着は、前決定的立場の中でなされる場合がほとんどである。その場合、前章でも確認したように、遺伝的要因と環境的要因はどちらも無ければならないものであると認めることに留まり、結局のところは前決定的な要因の和として個体発達を捉える。その結果、個体発達過程は背景化し、どの性質がどの程度遺伝に由来するのか、どの程度環境に由来するのかという情報源を明らかにすることが問題の中心となる。

前決定的後成説は、遺伝子や細胞や神経系など、ある水準における物理的配列や構成のような構造と、それらの周囲との関係性の中での振る舞いとしての機能との作用関係の単一方向性が特徴である。前決定的立場では、それらの構造が個体発達の過程の中でどのように振る舞ったかという機能からは影響を受けないものとして想定される。すなわち発達とは無関係に完成された情報源とされるのである。それに対して、蓋然的後成説は、完全に個体発達から影響を受けない情報源という想定をもたず、構造と機能は双方向的に作用しあうものとして捉える。こうした立場は、理論的には二十世紀に登場したシステムの観点を発達理論に取り入れたものといえる。たとえば、システム論を一般理論として展開した von Bertalanffy (1968) は、ある現象を部分に分解し再構成可能であるという分析的手法の基本原理が適用できるためには、(1)「部分」間の相互作用がまったく存在しないか、あるいは一定の研究目的にとって無視できるくらい十分に弱いこと、また (2) 部分の振る舞いを記述する関係が線形であるという条件を満たす必要があると指摘した。逆にそのような条件が満たされない場合、すなわち「たがいに共作用している部分」からなるものでは、その全体あるいは全体性を捉えるために非線形の相互作用を考慮に入れた異なる手法が求められることを主張した。Gottlieb が諸実験を通して明らかにしたように、経験作用の非自明性を認めるならば、個体発達では部分間の相互作用は無視できないものであり、個体発達はシ

システム論的に捉えられなければならない。Gottlieb (1997) は蓋然的後成説を、階層的(hierarchical)、共作用的(coactional)、創発的(emergent)という密接に関係するシステム論の概念によって個体発達を特徴づける立場とする。

第一に、発達システムは、階層性によって特徴づけられる。初期のシステム論者である発生学者 Weiss (1959) や集団遺伝学者 Wright (1968) は、遺伝子、染色体、細胞、組織、器官、有機体、環境が作用しあうことを示すことによって発達システムの階層性を表現した (Fig. 2-6)。個体発達には、遺伝子、染色体、細胞、組織、器官、有機体、環境として観察され分析される階層的構造がある。どの階層もひとしく個体発達を生じさせる要因として全体の一部である。これらの階層は、たとえ自明な形式ではなかったとしても、同水準の構成要素間の水平方向の作用関係をもつだけでなく、異なる水準の構成要素間の作用関係をもつ可能性に開かれている。したがって、Bertalanffy が指摘したように、発達システムの各階層は、部分に還元可能であるような条件を満たすものではなく、最下層まで遡ることが即ち個体発達の決定的要因を突き止めることを意味するものでもない。

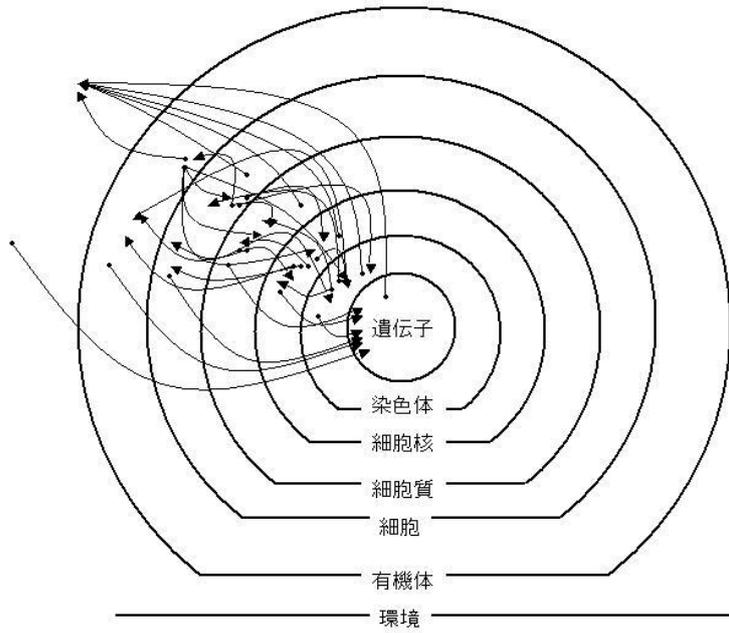


Fig. 2-6 階層的システム (Weiss, 1959 をもとに作成)

第二に、個体発達は、構成要素が他方の構成要素へと単一方向的に作用することではなく、作用関係は常に共作用的である (Gottlieb & Halpern, 2002)。発達システムにおいて、特定の階層や特定の要素が発達をもたらすことなく、たとえば有機体 - 有機体, 有機体 - 環境, 細胞 - 細胞のような少なくとも二つ以上の階層あるいは要素が、その発達システムにおいて固有の関係性の中で作用しあうことが発達をもたらす。ある構成要素は、どの構成要素と共作用しているかによって、発達システムにおける価値が異なる。前述のように、マガモの孵化直後の聴覚的選好性は、それに先行する孵化直前の自己や同胞の鳴声が存在することと、特定の時期にそれを聴くという関係性であった。発達をもたらす発達の因果とは、構成要素それ自体によってもたらされるものではなく、構成要素間の関係性によってもたらされるものである (Gottlieb, 1997)。

第三に、発達システムは、ある階層の下位階層への還元不可能性、あるいは創発的特性によって特徴づけられる。新たな特徴や性質は、それ以前に存在するどのような要素の中にも、前成説的にはもちろん、前決定的立場のように情報レベルでも還元することはできない。共作用の網目の結果として、新たな特徴や性質が創発するのである。このような創発的特性は、発達システムの因果性の非線形性、非自明性と結びついている。マガモの鳴声の音響的特性とは異なる、孵化直前のヒナの 2~6notes/sec の多様な鳴声の聴覚的経験は、明らかに質的に異なるマガモの種特有の聴覚的選好性を発達させる。発達システムにおける構成要素 X と構成要素 Y の共作用は、X や Y とは異なる水準の結果をもたらす。

前決定的立場を排除し、システム論的性質を明確にした新たな後成説は、「有機体と環境の共作用を含む、分析の全ての水準 (分子, 細胞内, 細胞, 有機体) における要素間の水平垂直方向の共作用の結果として、組織化の複雑さの増加、すなわち新たな構造的・機能的性質や能力の創発によって個体発達を特徴づける」(Gottlieb, 1997, p.90) と定式化することができる (Fig. 2-7)。水平方向の共作用とは、遺伝子 - 遺伝子, 細胞 - 細胞, 有機体 - 有機体のような同水準間の作用関係を指し、垂直方向は遺伝子 - 細胞質, 細胞 - 組織, 行動 - 神経系のような異なる水準間の作用関係を指している。蓋然的後成説では、個体発達とは、発達システムにおける新たな性質や能力の創発の連続である。遺伝子, 細胞, 有機体などを含むすべての階層は、それ自体で発達の原因となることなく、むしろ発達現象をもたらす関係性を捉えるための分析水準である。また、これらのどの階層も括り付けられ固定された状態で活動するのではなく、構造的にも機能的にも常に他の構成要素から影響を受けながら、再帰的に発達システムの構成要素と共作用する (Gottlieb, 2007)。したがって、West & King (1987) が指摘したように、遺伝子などの特定の構成要素は、単一で個体発達をもたらすものとしてではなく、むしろそれぞれの構成要素が働く場としての個体発達の過程の中に位置づけて理解されなければならない。以上が蓋然的後成説の基本的な立場を定式化したものである。

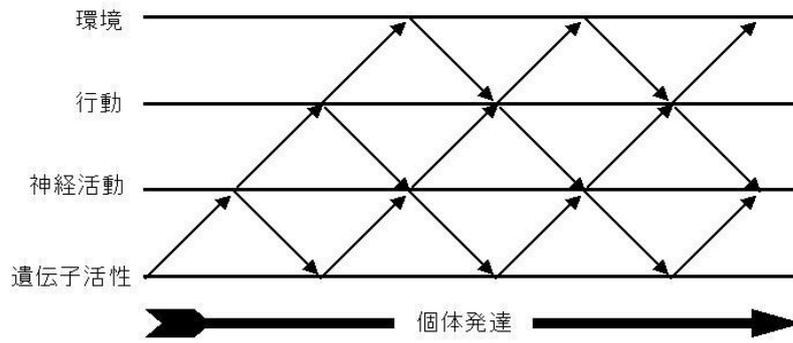


Fig. 2-7 Gottlieb の蓋然的後成説(Probabilistic epigenesis)の図式化

个体発達における遺伝子，神経系，行動，環境の影響は完全に双方向的である。分析レベルは入れ子になっており，より詳細にすることができる（Gottlieb, 1992 をもとに作成）。

このことを明確にするために、遺伝子型の反応幅(reaction range)と反応規格(norm of reaction)の概念を対比することが有効である。反応幅と反応規格は、どちらも遺伝子型 - 環境の相互作用の研究において提起された概念である。反応幅は、Fig. 2-8 に示されるように様々な育成環境下で生じる変異の幅を比較的狭く予測する概念である。一方の反応規格は、ある遺伝型が、様々な環境下で生じさせる表現型の全体を表す (Sarkar, 1999)。反応規格は、形式的に Fig. 2-9 のように示すことができる。この図では、3 種類の遺伝型が二つの環境において、どのような表現型を生じさせるかという関係性が示されている。図に描かれた直線の形がそれぞれの遺伝型の反応規格である。横軸は気温、栄養などのような二つの養育環境を示しており、縦軸は身長、体重、IQ などのような表現型の定量を示している。(a) では、平行の反応規格を示している。この場合、どちらの環境でも、表現型における差異の順位や大きさが変化しておらず、保持されている。したがって、どの遺伝型も、異なる環境に対して同様の仕方で反応したことを示している。どの遺伝型の発達過程においても、新たな性質を生じさせるような環境との共作用は生じていないことを意味している。(b) は、遺伝型 - 環境の共作用によって、異なる環境において生じる表現型の順位が、変化し交差している場合である。(c) は、もともと同じ表現型を生じさせていた遺伝子型群が、異なる環境下において、三つの変異を生じさせる場合である。(b) と (c) では、新たな環境との共作用が、新たな表現型を生じさせたことを意味している。反応幅とは対照的に、反応規格の概念は、一つの養育環境下での表現型の比較は、異なる環境下で表現型が生じた場合に関しては、何も明らかにしないということを含意している。たとえば、ある通常の飼育環境で迷路が得意なラットと、迷路が不得意なラットをそれぞれ選択交配し、迷路が得意な系統と不得意な系統を作ることができる。しかし、それぞれの系統を新たな飼育環境下で育成した場合には、それぞれの系統が、必ずしも得意な系統、あるいは不得意な系統であり続けるとは限らない (Cooper & Zubek, 1958)。行動の新たな表現型が保存されるためには、発達の環境が次世代に保存されている必要がある。しかし、それは決して環境内に表現型の情報源があるという意味ではなく、ある新たな表現型を生じさせるような特定の経験 (共作用) が保存されている必要があることを示唆している。「発達における遺伝的な限界は、現実的には知ることができない」 (Gottlieb, 1991) のである。

蓋然的後成説は、あらゆる性質は後成的に生じるが、どのようなものであれ不変的な要因へと還元することはできないということを主張する。その代わりに、発達過程の中で実際に生じる共作用の結果である。また、自然選択は、個体発達の結果生じる表現型に対して作用するが、同時にその表現型を生じさせるような共作用全体に働きかける。自然選択が保存するのは、ある表現型であるが、同時に発達システム全体なのである。

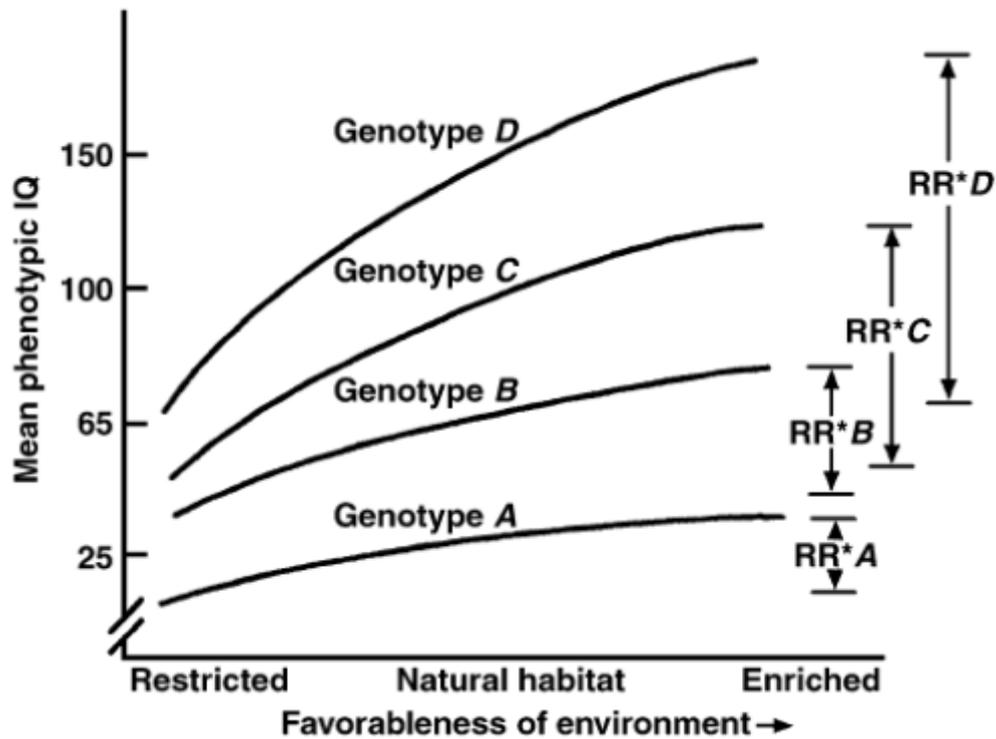


Fig. 2-8 反応幅(reaction range)の図式化 (Gottesman, 1963)

仮定された4つの遺伝型と、それぞれが環境資源に合わせて発達する幅が示されている。

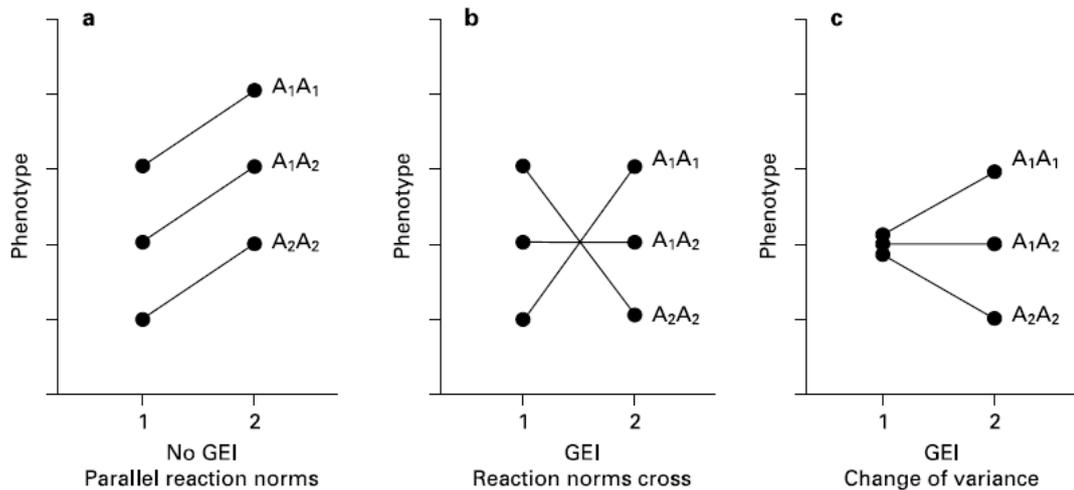


Fig. 2-9 3種の反応規格(reaction norm)の図式化 (Mackay, 2001)

左から平行型(parallel), 交差型(cross), 分散移行型(change of variance)と名付けられている。

## 2.6 進化的変化の端点としての行動

### 2.6.1 進化の新しいシナリオ

前節では、発達システム論として、Gottlieb の蓋然的後成説を紹介した。本節では、蓋然的後成説の観点から Gottlieb によって提唱された進化のシナリオについて論じる。

Gottlieb (1992) は、メンデル流の遺伝学が集団遺伝学を経由しダーウィニズムと統合される中で、進化論と発生学が徐々に切り離された経緯を記述した。この二つの学問領域の分離は、種という集団を構成する個体の発達が遺伝子によって強固に決定されているという考え方と、遺伝子のみが世代を超えて継承される情報を担う要因であるという考えに支えられている。しかし、遺伝子はその単一の働きによって発達を決定するものではなく、発達システムの中で他の要因から影響を受けながら活性化する一要因として正しく位置づけられ、個体発達における蓋然性を正当に評価するなら、進化的変化の原因を発達と切り離された遺伝子レベルの変化のみで議論することはできないはずである (Gottlieb, 2003)。祖先から伝わる相同の制約のなかでどのように新奇性が生じ、どのようにして自然選択が複雑な進化を導くのかという問題は現在でも魅力的で尽きない議論があるが (Moczek et al, 2015)、集団の遺伝子後成の変化として進化過程を定義するものであり、進化に関連する表現型の主要な資源として突然変異を強調する立場が進化生物学において主流であり続けている (Falconer & Mackay, 1996; Lynch & Walsh, 1998)。こうした進化生物学では、伝統的に突然変異が唯一の表現型の変異に関係する進化の資源とされ、突然変異は表現型に与える影響はランダムなものであり、自然選択は有機体とその環境の適応的な関係を生み出す唯一可能な過程とされる。こうした主流に対して、これまでも多くの研究が進化の問題を遺伝子頻度の変化から、遺伝子を含むより上位の相互作用へと焦点を移す必要性を主張してきた (Edelman, 1988; Holliday, 1990; Gilbert et al., 1996)。近年では、自然選択と同様に発達システムがそれ自体として変異の偏りをもたらすことを示している (Arthur, 2004)。こうした議論においても、進化的変化の起源は遺伝子だけではなく発達システムにおいて探索されるべきであると主張される。しかし、それにもかかわらず、以下のような Gottlieb (1997) の、進化的変化の起源の拡張は、行動や外部環境を発達システムの部分として含める直前までにとどまっているという指摘は未だ示唆的であるように思われる。つまり、進化をもたらす新奇性の起源の探求は、遺伝学、神経生物学まででとどめられており、Fig. 2-7 の最上段に示されるような環境との間に生じる出来事のレベルすなわち生物の環境中での行動の役割は、遺伝学的または生理学的な変化によって生み出された新奇な性質の進化を補助する役割にとどめられているのである (Kijimoto et al, 2013; Fritz et al, 2014)。

発達進化生物心理学者として、Gottlieb は行動を進化のシナリオに位置付ける構想へと至った。これまでに示したように、種に特有な行動の発達が、生息環境を含む通常生じる経験の作用の結果であると認められるなら、自然選択によって選択されるのは、種特有の養育

環境や発達順序を含む発達システム全体である。したがって、進化的変化を経ながら存続するのは、遺伝子型や個体や個体群ではなく、水平垂直方向に共作用しあい発達を水路づけあう発達システム全体である。同種を含む生息環境は、選択圧であると同時に養育される環境であり、また発達のための経験をもたらすものだからである (Gottlieb & Halpern, 2002)。Gottlieb は、この観点から、外部環境との関係や行動の重要性を進化論的に再評価し、新たな進化のシナリオを提唱する。

Gottlieb (1992) が提唱する進化のシナリオは、異なる生活形態への移行、特に異なる場所に住むことが、動物に新たなストレスや緊張をもたらす、これらのストレスや緊張が、最終的に動物の解剖学的あるいは生理学的なレベルでの変化と適応をもたらすというものである。すなわち、発達システムの構成要素として、新たに発見された生息環境は、個体発達の過程で生じる経験に変化をもたらす。その結果、種特有の行動の発達に変異が生じる (ステージ 1)。新たに発見された生息環境は、発達システムの構成要素の内でも個体のレベルとは異なる水準であり、世代交代を超えて持続する可能性を持っている。したがって、こうした環境下での世代交代は、繰り返し個体に新規な行動を発達させ、新たな行動様式をもたらす。こうした新たな行動様式は、解剖学的あるいは生理学的に未利用な資源の新たな利用を可能にし、変異をもたらす。生理学的な変化は形態的な変化をもたらす、大幅な行動様式や形態的な変化は、生殖行動に制約をもたらすため、生殖集団が制約される (ステージ 2)。このような長期的地理的隔離や行動的隔離による生殖的隔離の結果として、個体群内の遺伝子構造に変化が生じる。しかし、このような遺伝子構造における変化は、進化のシナリオの終盤に起こるものであり、最初に起こるものではない。つまり、Gottlieb が示す新たな形質遺伝学的な進化のシナリオは、(1) 行動の変化、(2) 形態学的な変化、(3) 個体群内の遺伝子の構成が変化、という順序で進行するものである。(1) は、個体発生の結果として生じる行動の変化である。新たな行動あるいは行動の新表現型は、新たな環境との関係を後押しする。このような変化は、個体発達においていつでも生じうるもので、変化しつつある集団の遺伝子の構成が変化する必要はない。(2) は、新たな環境との関係が、形態学的あるいは生理学的変化の潜在的な可能性を引き出す段階である。遺伝子調節による身体的な変異や変化は生じている場合があるとしても、この段階で遺伝子の構造に変化が生じる必要はない。(3) は、長期間に及ぶ地理的隔離もしくは育種集団の分離のような行動的隔離の結果として生じる段階である。しかし、この段階までには、既に表現型の変化は生じているのである。つまり、遺伝子レベルの変化以前に種に典型的な発達を支えるものは、環境と行動を含む生活形態の世代を超えた持続性である。

このシナリオは、一般的に個体発達を、遺伝子に代表される決定的な要因に還元せず、発達の初期から続く経験によって蓋然的に成立するものとして捉える Gottlieb らの発達観に基づいて構想されたものである。遺伝子の構成に変化が生じるより前に、環境を含む発達システム全体としての生活形態において変化が生じており、生活形態のなかでの行動に焦点を当てなければ進化的変化について捉えることができないということを含意しているので

ある。

一般に現代的統合説では、表現型が厳格に遺伝子によって決定されるという観点、あるいは遺伝子は外的な影響を全く受けないという観点を固持していたために、(3) が達成されたときのみ進化が起きると考えてきた。しかし、発達理論へのシステム論の導入により、突然変異に代表されるような遺伝子レベルの変化だけが個体の進化的変化の源泉ではないことが明らかになっている。この観点では、進化は発達システムにおける変化を含んでいても、遺伝子の構成自体の変化は必要条件ではない。遺伝子の変化は、通常のあるいは種特有の発達における変化によって引き起こされた持続的変化の二次的、三次的結果であり得る (Gottlieb, 2003)。進化的変化は、遺伝子の変化よりも前に既に発達システムにおける個体と環境の共作用である行動のレベルで既に始まっているのであり、環境はその変異を可能にする資源として理論的意味をもつ。

したがって、種の集団が分裂する場合、行動に媒介された独立性が、繁殖的独立に先行しているという考え方に基礎をおく理論とも整合性がある。こうした理論では、Gottlieb のシナリオの (2) に当たる行動に媒介された生息環境の選択における変化、特に地理的に大きく隔たるとなるような変化ではなく、異なる気温、異なる湿度、異なる光量、異なる餌、異なる産卵場所など好む行動による微少な生息環境の変化を、結果として起こる (3) 新種形成への最初のステップであると見なしている (Parsons, 1981 参照)。通常の進化生物学が重視する表現型に影響を与える突然変異というシナリオとは反対に、Gottlieb のシナリオは環境の資源に支えられているという点において、蓋然性を含むものであるがランダムなものとはいえないだろう。

## 2.6.2 進化の端点としての探索行動

こうした観点は、Gottlieb (1992) のシナリオにさらに大胆な展開をもたらす。それは、物理的な環境の変化なしに行動の変化によって進化がもたらされるという可能性である。例えば、異なる物理的環境への移動ではなく、特に社会的動物において見られるような養育行動の変化を発端として生じる経験の変化もまた、発達システムにおける変化をもたらす。したがって、新たな養育行動が世代交代を超えて持続的に繰り返されるようになれば、異なる生息環境の利用と同様の意味をもつのであり、進化的変化において重要な意味をもつ。Gottlieb は、このシナリオを提唱した当初、実験室での選択交配や、環境要因の変更によって生じた行動の新たな表現型の事例のみを扱っていた (Gottlieb, 1992)。こうした事例では、発達システムに生じる変更は、常に生物に対して強制的に与えられたものであった。そのため、Gottlieb (1992) は、シナリオのステージ 1 は、天変地異などのように生じることが多いと仮定している。しかし後に、より強制的でない、動物による新たな生息地の発見を通じた事例を挙げている (Gottlieb, 2002)。この事例は、アメリカ合衆国のサンザシに群がるハエに、リンゴの木が輸入されることによって 150 年かけて生じた種形成の事例である。

このハエは、現在は生活サイクルがサンザシと結びついている種と、リンゴに結びついている種の二種がある。これらの種の基本的な繁殖パターンは同じであり、それぞれリンゴとサンザシの果実に産卵し、朽ちた果実が地面に落ちると幼虫は果実を食べ、それぞれリンゴとサンザシの木の下に潜り、冬が来る前に蛹になり、また果実が実るころに孵化し、再びそれぞれの実に産卵する。違いは、リンゴはサンザシに比べて熟すのが1~2週間早いということである。果実の実りと熟すサイクルの違いに合わせて、リンゴに群がるハエは晩夏に孵化し、サンザシに群がるハエは初秋に孵化する。そのため、それぞれの木に群がるハエは、同じ木に群がるハエ同士で繁殖し、同じ種類の木の実に産卵することになる。これは、Gottliebの進化のシナリオでは、ステージ2の段階である行動の新たな表現型である。この種分化は、どのようにして生じたのだろうか。リンゴの木が輸入されたことによって、サンザシの木に産卵することが妨げられたわけではない。おそらく例年とは異なる気候の年に、リンゴの実りが少し遅かったか、あるいは少し早く孵化したハエが、リンゴに産卵し、採餌し、蛹として冬を越し、繁殖相手を見つけたことから始まったと考えられる。ハエは、採餌、越冬、交配そして産卵を可能にするような環境の性質を備えた生息地として、リンゴの木を発見したのである。つまり、強制的に押しつけられた変化ではなく、すでに進行している生活様式において環境に新たな可能性を探るような探索行動を通して新たなニッチを発見したと言える。新たな生活様式での生育は、発達システムにおいて通常生じる経験に変更を生じさせ、個体発達において、リンゴの木に産卵するという行動の新たな表現型をもたらし、リンゴの木のサイクルに合わせて孵化するという生理学的な変化をもたらした。例年通りに実る場合にはリンゴの木は、そこに生息する群を元のサンザシに産卵する群からライフサイクルにおいて隔離するような性質を備えていた。長い生殖隔離は、選択交配と同様の結果をもたらす可能性がある。蓋然的後成説の観点は、環境内を動き回り、探索し、環境の新たな性質や資源を発見し、生存を可能にする新しい方法を探すことを、生物の多様性が生み出され続けていることと結びつける。行動は、進化の過程において選択されたものでもあるが、探索行動を通して環境に新たな資源を発見することによって生じる生物進化の端点でもありと考えられる。

以上に述べたような完全に行動の水準における新奇性を進化の端点として想定するGottliebの仮説は、今までのところ肯定的な意味においても批判的な意味においてもほとんど検討されていない。しかし、発達と進化を統合的に論じる立場が盛んになってきた現在でも、行動は進化の導き手であるのか追従者であるのかという歴史のある問題における最もラディカルな仮説であるGottliebの仮説は、今後も検討されるべき課題であり続けると考えられる。

## 2.7 まとめ—初期コミュニケーション発達理論への含意

以上、本章では、先天 - 後天、本能 - 学習、遺伝 - 環境など二分法の枠組みを無効にする

ような理論的枠組みとしてシステム論的な発達理論である **Gottlieb** の蓋然的後成説を検討した。まず、**Gottlieb** の 30 年に及ぶ水鳥を用いた実証的研究から、**Gottlieb** が発達の二分法的解釈の限界に気づき、既存の経験(experience)概念が暗黙に含意する前提を明らかにするとともに、経験概念の拡張へと至る過程が検討された。次に、発達理論の歴史を概観し、前成説および前決定的後成説との比較を通してシステム論の後成説である **Gottlieb** の蓋然的後成説を特徴付けた。最後に、蓋然的後成説と発達システム論的観点から提唱される「新たな進化のシナリオ」を検討し、進化の端点としての行動について考察し、種分化へと至る端点として探索行動を通じた環境の資源の発見とその利用について論じた。**Gottlieb** の実証研究と理論的転回を特徴づけるのは、発達理論が暗黙に含意している二つの前提を揺るがしたことにある。ひとつは、孵化や出産のような瞬間を世界の経験の開始地点と見なす前提である。水鳥の孵化の例では、固い卵の殻を割って外に出る瞬間から環境との相互作用が開始されるのではなく、胚からヒナの身体が形成されていく過程と、徐々に形成されつつあるクチバシが、卵の形成において中に既に準備されていた薄い膜やその向こう側の空気と触れ合うというイベントが入れ子になって進行する。もう一つは、線形的思考に制約された経験概念である。当初、ヒナの選好性の発達が般化理論では説明がつかないとしても **Gottlieb** は線形の経験概念を保持していた。しかし、執拗な実験が繰り返された結果、この概念は破棄されることを余儀なくされ、経験は誘発、促進、維持、水路付けなどのような機能をもつ発達システムにおける共作用関係によって定義された。

こうした実証的研究から要請される **Gottlieb** の蓋然的後成説において、発達は構造と機能の相互作用関係を含み、行動は発達システムの階層内あるいは階層間の共作用の結果として生じる蓋然性の結果である。したがって、行動の発達の可塑性は、理論的には限界があるとしても事実上予測不可能となる。通常の発達において生じる性質を目的論的に捉えることができず、常に新たな環境との関係へと探索的に開かれていることを特徴とする (**Gottlieb**, 1997)。

以上、**Gottlieb** の実証的研究と理論的展開を基に、行動発達を具体的な環境の探索を通して生じる「現実的に予測不可能」で蓋然的な過程として捉える発達システム論的観点を準備した。この観点から、次章では、この観点到に依拠しつつ、具体的な母子のやりとりにおける環境の探索と行為の可能性の発見を焦点として初期コミュニケーションの分析をおこなう。

## 第3章 研究Ⅰ：初期コミュニケーション発達を支える環境の記述—他者の意図理解とイベント構造

### 3.1 研究の背景と目的

#### 3.1.1 研究の背景

これまでの議論を受け、第3章、第4章、第5章では初期コミュニケーションの発達を、後に成立することが前提とされるコミュニケーションの準備として位置づける目的論的な立場から捉えるのではなく、参加する子どもと大人が具体的に行っている環境との絶え間ない調整という観点から検討を行うことを目的として分析を行う。

上述の分析に、本研究では母子による積木を用いた遊び場面を選択する。本研究で、積木が崩される場面を観察の対象として選択した理由を以下に述べる。

第一に、積木が保育の観点から発達の初期では、長らく重要な役割をもつものとして教育的意義が認められてきた遊具であり、明治期に日本に持ち込まれて以降、現在も保育環境において最も一般的なものの一つであることがある（是澤，2009；宮田，2014）。例えば、『幼稚園教育要領解説』（文部科学省，2008）や『保育所保育指針解説書』（厚生労働省，2008）において、積木は「日常生活の中で数量や図形などに興味をもつ」をはじめ複数の項目で取り上げられており、「大型積木を積んで家を作り始めたとする」「ごちそうを用意しようということになり、小さな積木をもってくるかもしれない」というように、構成遊びや見立て遊びの具体例として用いられるとともに、日常生活の中で数量や図形などに興味を高めていくものであるとして取り上げられていることを指摘している。保育環境において一般的である積木は、幼稚園の創始者である Fröbel (1885/1964) によって考案された「恩物」という教育遊具にその起源をもつものと考えられている。恩物は、20種類からなり、そのうち第三恩物から第七恩物までが立方体を区切った積木のようなものである。Fröbel が積木を考案した背景には、以下のような教育思想があったといわれる（鎌野，1998）。Fröbel は、合自然的な発達を分化の過程になぞらえて捉えていた。そのため、恩物は、単純な第一の恩物から分化し発生していくようにして複雑化および多様化する。また、Fröbel は、内的精神世界を表現するものとして外部の素材を捉える。「立体的空間的な物を精神化すること、立体的空間的なものに、生命や精神的な関係や意味を与えることから始めなければならない」というように、積木は当初より子どもによって構成されることを通して子どもの内的精神性を表現するものとして制作されたものである。Fröbel (1885/1964) が「垂直的なものや水平的なものおよび直覚的なものの重要性、これが、自己の外に立体的なものを組み立て、表現しようとする少年が経験する最初の経験である」と述べるように、Fröbel の思想では組み立てることが人類の系統発生においても子どもの発達においても最初の行動であると考えられている（鎌野，1998）。Fröbel に

において、既に構成が積木に精神性を付与することとして中心的な課題と位置づけられていたが、現代においても構成のための玩具であることは積木の重要な価値とされている（吉本・脇淵，2014）。

第二の理由に、壊すことなく繰り返し配置換えができるという積木の性質が、動物にとって普遍的な重要性を持つものであることを挙げられる。前述のように積木が保育環境で数量や図形などに関心を高めていくものとして重要な地位を持ち続けてきた理由は、砂、紙、粘土、ビーズ、絵具などを用いた他の代表的な素材と比較して、変形に対抗する十分な固さと、子どもが持ち運ぶための適度な大きさを持ち、一つという単位がはっきりしているためであると考えることができる。このような性質をもつ対象を動物にとっての基礎的な実在として生活に根本的なものの一つであると位置付ける立場に、Gibson (1979) による生態学的記述がある。Gibson は、動物にとっての地上環境は、媒質(medium)と物質(substances)、そしてその境界である表面(surface)によって適切に記述されると提案する。地球を構成する物体(matter)には固体、液体、気体の相があり、通常地球の中心に近い方から固体、液体、気体の順に存在している。それぞれの相の境界には表面がある。媒質とは、地上で動物が移動できる場所であり陸棲生物にとっての空気や、水棲生物にとっての水がそれである。反対に、物質とは、動物が移動できない固体か半固体からなる部分である。真空な空間(space)と厚みも表裏もない面(plane)を基準とする抽象的な幾何学的表現に対して、生活体にとって意味ある環境を記述するために、Gibson (1979) は上述のように物質と媒質によって表も裏もあるような表面のレイアウトを基準にして「地面(ground)」、「囲い(enclosure)」、「遊離物(detached object)」、「付着物(attached object)」、「部分的囲い(partial enclosure)」、「空洞な物(hollow object)」、「場所(place)」、「シート(sheet)」、「裂け目(fissure)」、「棒(stick)」、「繊維(fiber)」、「縁(edge)」、「隅(corner)」、「凸曲面(curved convexity)」、「凹曲面(curved concavity)」などを単位として列挙してみせる<sup>3</sup>。これらの単位は排他的なカテゴリではなく、棒状の凸曲面をもった遊離物など複合するものがいくらでもあり得る。こうした単位

---

<sup>3</sup> Gibson (1979) の定義は、以下のように要約される。「地面(ground)」は、地球の表面のことであり、重力方向に垂直である。「囲い(enclosure)」は、媒質を部分的に取り囲む表面である。「付着物(attached object)」は、媒質によって完全には取り囲まれていないような表面であり、他の表面と連続した凸面体である。「部分的囲い(partial enclosure)」は、部分的に媒質を囲んでいる表面の配置である。「空洞な物(hollow object)」は、外からは物であり、内からは囲いであるような表面の配置である。カタツムリの殻などが空洞な物である。「場所(place)」は、より大きな場所の中に包含されている多かれ少なかれ広がりをもった表面である。はっきりした境界がない場合もある。「シート(sheet)」は、物質を囲む2つの密接した平行な表面からなる配置である。「裂け目(fissure)」は、媒質を囲む2つの密接した閉口した表面からなる配置である。「棒(stick)」は、細長い物である。「繊維(fiber)」は、径の小さな細長い物である。「縁(edge)」は、物質を囲む二面角である。「隅(corner)」は、媒質を囲む二面角である。「凸曲面(curved convexity)」は、物質を囲む湾曲した表面である。「凹曲面(curved concavity)」は、媒質を部分的に囲む湾曲した表面である。

において、本研究が特に注目する積木を特徴づけるのは遊離物である。遊離物とは、媒質によって完全に囲まれた表面の配置のことである。遊離物の表面は、すべて外側を向いている。そのため遊離物の特徴は、いかなる表面の連続性を破ったり裂いたりすることなく、動かすことが可能であるということにある。こうした観点からヒトの生活環境を見渡してみると、床の上、机の上、棚の中、それ自体も遊離物である鞆や袋の中には遊離物が溢れている。また、非生物的な遊離物だけではなく、ヒトを含む動物もまた、変形はするが表面を破らずに動かすことができる遊離物の一種である。例えば、食器棚から食器をテーブルに並べ食事をして洗ってからまた棚に戻すことや、家から作業場へと向かいまた家へ戻ることなどのように、遊離物を特定の場所に配置すること、あるいは複数の遊離物が集められ組み合わせられることは、それぞれの配置にしかないような固有の意味を利用することである。したがって、一日や一年ごとに繰り返されるルーティンに満ちた日常の活動とは、これらの遊離物の法則的な配置換えによって達成されていることである

(Reed, 1996)。

以上のような、生活における遊離物の配置換えの重要性は、発達の初期においても確認することができる。例えば初期の歩行は、住居内に散在する遊離物の配置換えによって動機づけられていることや(西尾ら, 2015), 手にゴルフボールを持たせることが乳児に歩行を継続させることに有効であることが報告されており(Gibson, 1997), 歩行開始直後の乳児においてもすでに遊離物が特有の重要性をもつことが示唆されている。

最後に、積木は、コミュニケーション場面において、他の代表的な遊びに比べても多様な社会的やりとりをもたらすことが報告されてきただけでなく(Parten, 1933), 「幼児がそれぞれの能力に応じて自分の力を誘発しやすく、共通に遊べる場を作りやすい」とされることが理由として挙げられる(牛山ら, 1974)。これは、「構成のための玩具」とされる積木が、その反対に「崩れる」という側面においてもコミュニケーションの資源となっているためと考えられる。それぞれの能力に合わせた遊びが可能であることを示す例として、菅井ら(2010)は、1歳半から3歳時期では、発話の増加に伴って指差しが減少する絵本場面とは対照的に、積木場面では発話の増加に伴って指差しが増加することを明らかにしている。また、積木の崩れとコミュニケーションの関係においては、浅川(2007)は、幼稚園の入園間もない三歳児保育の観察から以下のように報告した。「Sが積んでいると、Nが足で積木をくずす。SとNはなぐりあいになる。先生が間に入る。ふたりを両側にわけて座らせ、先生が間に座り、落ち着いた声で、どちらにということもなくおしゃべりをする。」浅川の記述には、積木を積み上げ構成することと共に、崩されることの重要性が示唆されている。また、伊藤・高橋(2011, 2012)は、乳児が「積む」「並べる」のほかに「崩す」「打ち鳴らす」という積木の性質を利用したことを報告した。宮田(2013, 2014)は子ども同士のコミュニケーションにおいて「崩す」ことが契機となることを指摘するとともに、「崩れ」が肯定的な反応を引き出す場合について検討している。以上のように、積木は接触したり操作されたりすることによって、並べられること、乱さ

れること、積まれること、崩されること、ぶつけられることなど多様なイベントをもたらす。言うまでもなく積木が積み上げられ構成されなければ崩されることはない。しかし、自らが構成し積み上げることができるようになるより前に、養育者を含む他の行為者によって乳幼児のまわりには積木が積まれていることがあり得る。したがって、子どもと積木の関係性の開始は、崩すことにおいて生じるとも考えることができる。こうした積木が可能にするイベントが、初期コミュニケーションにおいて利用されていることが示唆されている。以上より、本研究では積木を用いた母子のやりとりの中でも、崩れに注目した分析を行うこととする。

さて、子どもと養育者による初期コミュニケーションは、「社会システムの一部となる」とする一面が強調されてきたことは既に述べた（第1章）。こうした観点では、子のふるまいは「意味の管理人」である養育者によって意味が付与され意味化されるものとなる。こうした立場からは、母子による積木遊びは、母親が既に参加している社会システムへと組み込まれる過程であり、社会システムを前提として「主知主義化されて」（ヴィゴツキー、1989）捉えられることとなる。そのため、母子による積木遊びの変容は積木の探索過程とは独立に、子と積木の関わりが母親によって意味づけられ、その「与えられる意味」へと収斂するように変容していく過程となることが予想される<sup>4</sup>。この場合、遊びにおいて積木の意味の多様化が観察されるとすれば、積木との接触の調整などよりも見立てなどによる外的な意味付けが重要な役割を演じるため、先行する積木をもちいたやりとりの関係は恣意的になることが予想される。これに対して、本論文は、行動発達を具体的な環境の探索を通して生じる蓋然的な過程として捉える立場を検討した。こうした立場からは、母子のやりとりは、母子の行為者としての積木遊びの多様化によって基礎づけられると予想される。すなわち、子と積木の接触の絶え間ない調整の過程は、それ以前に先行する行為の可能性の発見に制約を受けながら連続的に生じる過程となることが予想される。以上より、本研究では、母子による積木を用いたやりとりの縦断的な観察と分析をとおして上述の仮説を検討することを大きな目的とし、本章の研究Ⅰでは初期コミュニケーション発達を支える環境の記述、第4章研究Ⅱではイベント制御の分化と初期コミュニケーションの発達、第5章研究Ⅲでは子と積木の接触の分化とコミュニケーションに焦点をあて分析を行う。

### 3.1.2 研究Ⅰの目的

本章で行う研究Ⅰでは、繰り返し観察される積木の配置換えの時系列的記述を行い、それ

---

<sup>4</sup> 「見立てによって意味が付与される」という視点は、幼稚園指導書における「積木なども高く積み上げては、それが崩れ落ちるのを喜ぶなどの繰り返しの楽しんでいるが、次第に、並べたり組み合わせたりして道路に見立てたり、車庫にしたりするなど意味のある使い方をできるようになる」（文部省、1989）という記述にも端的に現れている。

に基づいてそのような配置換えをもたらす母子の行為を分類し、まず母子による積木遊びの変容過程を分析することを試みる。その結果を受け、主に子による崩しのパタンを基礎にして、母子による「崩れ」の発見と、イベントの繰り返しと予期性、行為の埋め込みと意図性という観点から考察を行う。

研究 I では、意図性の定義に含まれている「行動を導くための具体的な目的や目標」(Tomasello, 1995) を、母子のやりとりにおけるそれぞれの行為のレベルにおいて具体的に記述することによって、やりとりの中で幼児が他者の行為における意図性を直接的に観察し、発見する可能性を示すことを試みる。特に、他者の行為が「環境にある性質を利用すること」と関係して開始され終了することを、幼児がやりとりを通して発見する過程が、他者を自らと同様に意図性を持った存在であるということに気づくための基盤の一つであるという可能性を示すことが目的である。

こうした環境の性質を捉えるために、本研究は Gibson にならい、配置とイベントという具体的に記述可能な単位を用いる。以下のように Gibson によればイベントは、前述の物質と表面、配置、対象、場所と並び生態学的実在である。Gibson (1979) は、「生態学的事象の絶え間ない流れ」を捉えるためには、物理学的に仮定されるような時間(time)と空間(space)は不適切であり、それに代えてイベント(event)と場所(room)という概念を用いることを提案する。時間の流れは等質かつ直線的であると仮定される抽象的な概念だが、事象は部分部分で異なる構造が内包されており、それぞれの順序は入れ替えることができないような方向性を持った単位である。同様に、空間は均等で空虚な広がりとして仮定される抽象的な概念だが、場所とは比較的安定的な面と、面に囲まれた媒質に満たされており、そこで運動や移動が生じるようなところである。場所には、物や面がそれぞれ隣り合って序列を為しており、特にトポロジカルに閉じた面を持つ遊離物は、その順序を交換する配置換えが可能である。

以上より、本研究は、積木遊び場面という環境を改変しながら繰り返し同じような配置を生起させる母子のやりとりに焦点を当てる。この場面では、「行動を導くための具体的な目的や目標」(Tomasello, 1995) の一つとして、積木を積み上げること、あるいは積み上げられた積木を崩すことがある。順序的に繰り返される積むことと崩すことにおいて、母子が、「環境の性質を探索、発見、利用」する過程を分析することによって、共同注意の発達の基礎となる「他者の意図性の発見」とみなされる過程がどのようなものであるのかを具体的に検討することを試みる。

## 3.2 観察対象と分析方法

### 3.2.1 観察データ

本研究の観察データは、「言語発生研究会<sup>5</sup>」において取得されたものである<sup>6</sup>。研究協力者は、ホームページ、チラシ配布、人づてに募集を行った。協力家庭は最終的に3家庭となった。研究協力謝礼として、1日あたり2000円相当の商品券および取得されたデータから作成した記念DVDを贈呈した。

観察の協力者に対しては、協力を依頼する際のインフォームドコンセントを十分に行った。研究遂行上の個人情報及び研究データの管理、また研究成果の公開にあたっての協力家庭への人権的配慮や個人情報の管理、研究公表者の条件などについて、とりわけ男児に関して特に細心の注意を払うことを説明し同意を得た。

### 3.2.2 観察手続き

本研究では、生後6カ月から生後16カ月まで毎月1度のペースで、データ取得が行われた。データ取得は、協力家庭の自宅リビングにおいて三脚によって固定されたビデオカメラ2台（Fujifilm Finepix F70EXR, Finepix F600EXR）とICレコーダ1台によって記録した。その際、研究メンバーあるいは研究アシスタントが訪問し、ビデオカメラおよび録音機材の設置を行った。

データ取得は、以下の3つのセッションが行われた。（セッション1）家庭で普段使っている玩具をつかったやりとり、（セッション2）観察のために用意された玩具セットを用いたやりとり、（セッション3）観察のために用意された絵本セットおよび玩具セットを用いたやりとり。各セッションは8分程度を目安として行われた。セッションとセッションの間には適宜休憩時間を挟んだ。なお、データ取得中は、研究メンバーあるいは研究アシスタントは、可能であれば部屋から離れるか、それができない場合にはできる限り距離をとり読書をするなど視線と姿勢を母子には向けず干渉が少なくなるように努めた。

以上の手続きによって取得された「言語発生研究プロジェクト映像データ」から、本研究ではセッション2が用いられた。玩具セットの構成は、ガラガラ1、カスタネット1、立方体鈴2（赤1、白1）、木人形8（赤2、青2、黄2、黄緑2）、布人形1、積木セット2（枳形1、円筒1）、自動車3（大1、小赤1、小白1）、絵合わせパズル2の8種類からなる（Fig. 3-1）。母親は、玩具セットの中の玩具を使用することのみ教示され、使用方法、回数、個数、組み合わせなどの指定はされなかった。玩具セットの配置は、毎回ランダムに変更された。

---

<sup>5</sup> 「言語発生研究会」は立教大学、東京大学、札幌学院大学などに所属する有志を中心に定期的に開かれている研究会であり、科学研究費助成金基盤研究(C)（一般）「言語コミュニケーションスキル発達の生態学的基盤としての環境の記述」（課題番号23601020）の助成を一部受けた。

<sup>6</sup> 取得されたデータセットは「言語発生研究プロジェクト映像データ」と名付けられている。

### 3.2.3 分析場面の選択

本研究では、取得された3家庭のデータより、1家庭のデータを選択した。観察に用いられた家庭の男児は、2011年生まれで、観察期間中に乳児健診等において発達上の問題に関する指摘はなかった。この家庭が選択された理由は、積木の使用時間が最も長かったためである。この家庭で取得されたデータにおけるそれぞれの玩具の使用時間を Fig. 3-2 に示す。使用時間は、母親と子の手足の自発的運動による対象物との接触から手足が離れるまでの時間の合計によって計算した。この使用時間には手足による直接的な接触だけではなく、手に持っている物による玩具への接触も含めた。

取得されたデータは、開始の合図から終了の合図まで6カ月目8分27秒、7カ月目8分27秒、8カ月目8分52秒、9カ月目8分20秒、10カ月目7分24秒、11カ月目8分43秒、12カ月目7分29秒、13カ月目8分10秒、14カ月目8分11秒、15カ月目8分14秒、16カ月目9分59秒であり、合計92分16秒間のデータを取得した（以下、各月をM6～M16と表記する）。



Fig. 3-1 実験に用いられた玩具セット

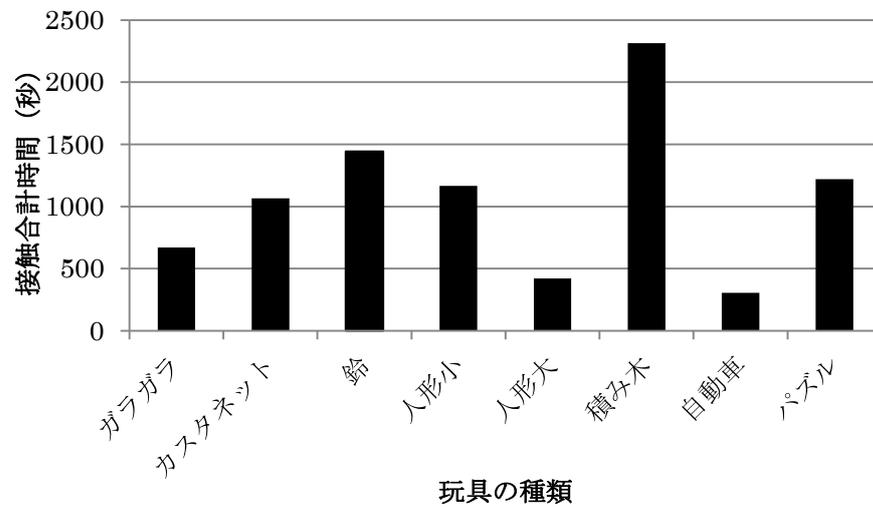


Fig. 3-2 各玩具への総接触時間

使用が初めて観察された順に左から並べられている。

### 3.2.4 積木の形状と性質について

本研究で使用された積木の性質について述べる。本研究で用いられた積木セットは、以下のような 2 種類であった。円筒の積木は、大きさの異なる 5 種類の木製の円筒からなる。大きさと色は小さい方から、紫・直径 3 cm, 緑 4 cm, 橙 5 cm, 黄 6 cm, 赤 7 cm である。そのうち最小の物を除く 4 種類は、中空で一方の底面が開口しており、順番に入れ子状に収納することができる。柘形の積木は、大きさの異なる 6 種類の柘形からなる。一辺の長さと色は小さい方から、紫 3.3 cm, 橙 4.5 cm, 黄 5.7 cm, 緑 6.9 cm, 青 8.1 cm, 赤 9.3 cm である。柘形の積木はすべて中空で一面が開口になっており、小さい方から順番に入れ子状にすべて収納することができる。

## 3.3 分析 1: 配置換えに注目したイベント構造の時系列分析

### 3.3.1 分析方法

2 種類の積木が使用された場面では、積木の上に積木, 人形小, 鈴などを積み上げること, 積みあがった玩具を崩すことが複数の月で繰り返し観察された。この積み上げることと崩すことをもたらした動作者と, 玩具の配置の変化を「積 - 崩イベント」として分析する。評定は著者と認知科学を専門とする研究者 1 名の計 2 名によって為された。

### 3.3.2 結果と考察

「積」を, 「すでに積み込まれている積木の上向きの面が開口面以外の場合に, その積木に対して新たに玩具を積んだ場合」と定義してカウントした。したがって, 基礎となる玩具の上向きの面が開口面であった場合は, 「入れる」「乗せる」としてカウントしたため, 「積」からは除外した。

「崩」を, 「鉛直方向に安定的に積み込まれた玩具の個数が減った場合」と定義してカウントした。したがって, 瞬間的な接触による場合, 手で掴んで取り除いた場合, 下段の積木が傾いたことで滑り落ちた場合などがすべて含まれている。

Fig.3-3 に, 「積 - 崩イベント」における積み上げられた玩具の個数の変化を, 各月ごとに時系列で示した。M11, M14, M16 では, 同時に複数の玩具の積み上げが観察されたため, それぞれを異なる種類の線で示した。イベントの生起回数は計 54 回であった (以下イベントの終了の「崩」が生起した順に E1~E54 とする)。

M7 では, 計 15 回 (E1~E15) の「積 - 崩イベント」が生起していた。15 回のうちの 3 回はデータ全体のうちの前半であり, 残りの 12 回は中盤から後半にかけて生起していた。さらに, 前半の 3 回のうちの 2 回は 5 個積み込まれた状態から「崩」が生じるというパターンが

繰り返されていた。中盤から後半にかけて生じた残りの 12 回では、複数個積まれた状態から比較的短いインターバルで「積 - 崩イベント」が繰り返されていた。さらに、その後半では積み上がりの個数もインターバルも減少していた。M7 で生じた「積 - 崩イベント」では、すべての場合がイベントの終了時に積載個数が 0 個であった。

M8 では、計 10 回 (E16~E25) の「積 - 崩イベント」が生起していた。すべて 3 個以上積みあがった状態から「崩」が生じていた。すべての「積 - 崩イベント」の中で最大である 7 個の場合も、M8 において観察された。

M9 では、計 6 回 (E26~E31) の「積 - 崩イベント」が生起していた。M9 で生じた「積 - 崩イベント」は、大きく 2 つの山を形成しており、2 つの山において積載個数は減少傾向にあるだけでなく、山を構成するイベントの回数も少なかった。

M10 では、計 7 回 (E32~E38) の「積 - 崩イベント」が生起していた。これらのイベントはすべて観察の中盤から終盤にかけて生起していたが、特に終盤において比較的短いインターバルで繰り返し生起した。

M11 と M12 では、それぞれ計 1 回 (E39, E40) の「積 - 崩イベント」が生起していた。

M14 では、計 5 回 (E41~E45) の「積 - 崩イベント」が生起していた。M14 で観察された「積 - 崩イベント」は、すべて積載個数が 1 個であった。

M16 では、計 9 回 (E46~E54) の「積 - 崩イベント」が生起していた。そのうち 2 回は中盤に生じたものであり、残りの 7 回は終盤に生じたものであった。終盤で生じた「積 - 崩イベント」は、比較的短いインターバルで繰り返し生じていた。しかし、M7 の後半、M8, M9 とは異なり、積載個数が多い状態から、少ない個数の崩れであることが特徴的であった。

全体として、「崩」が生じた時に積まれていた玩具の個数にはばらつきがあり、一定の個数に達した時に崩すというような決まりごとによって生じているイベントではないことが確認できた。

各イベントは、定義上複数回の「積」と複数回の「崩」によって構成されることが可能であるが、88.8%は 1 回の「崩」から構成されており、ほとんどの場合「崩」の後は「積」が生起するか、あるいは「積 - 崩イベント」の繰り返しが終了し、異なるイベントが生起するかのどちらかであった。また、「積 - 崩イベント」は、時間的にまとまりを持って生起する強い傾向があった。すなわち、ひとたび生起すると 1~2 分間継続して繰り返し生起し、撮影されたビデオデータのうちで生起しない時間帯ではほとんど生起していなかった。これは事前の調査 (青山, 2012) においても明らかとなったように、同じ玩具を用いたやりとりが続く傾向と一致している。また、同じ玩具を用いたやりとりにおいては、積み崩しだけではなく、入れる出す、並べる乱すなどのように同じ物の性質の利用が繰り返されることによって、同様の配置が連続して生起する可能性も示唆された。

「積 - 崩イベント」は、Fig. 3-4 のように模式的に表すことができる。すなわち、可能な「積」の連続に、「崩」が挿入されることによって開始と終了を持つひとつのユニットが成

立するようなイベントである。積がどれほど連続可能であるかは、周囲にある遊離物の形状、「積」の順序、そして「積」の形態によって制約されていた。また、「崩」をもたらす接触が挿入される順序的位置によって積み上げの段数が決まっていた。

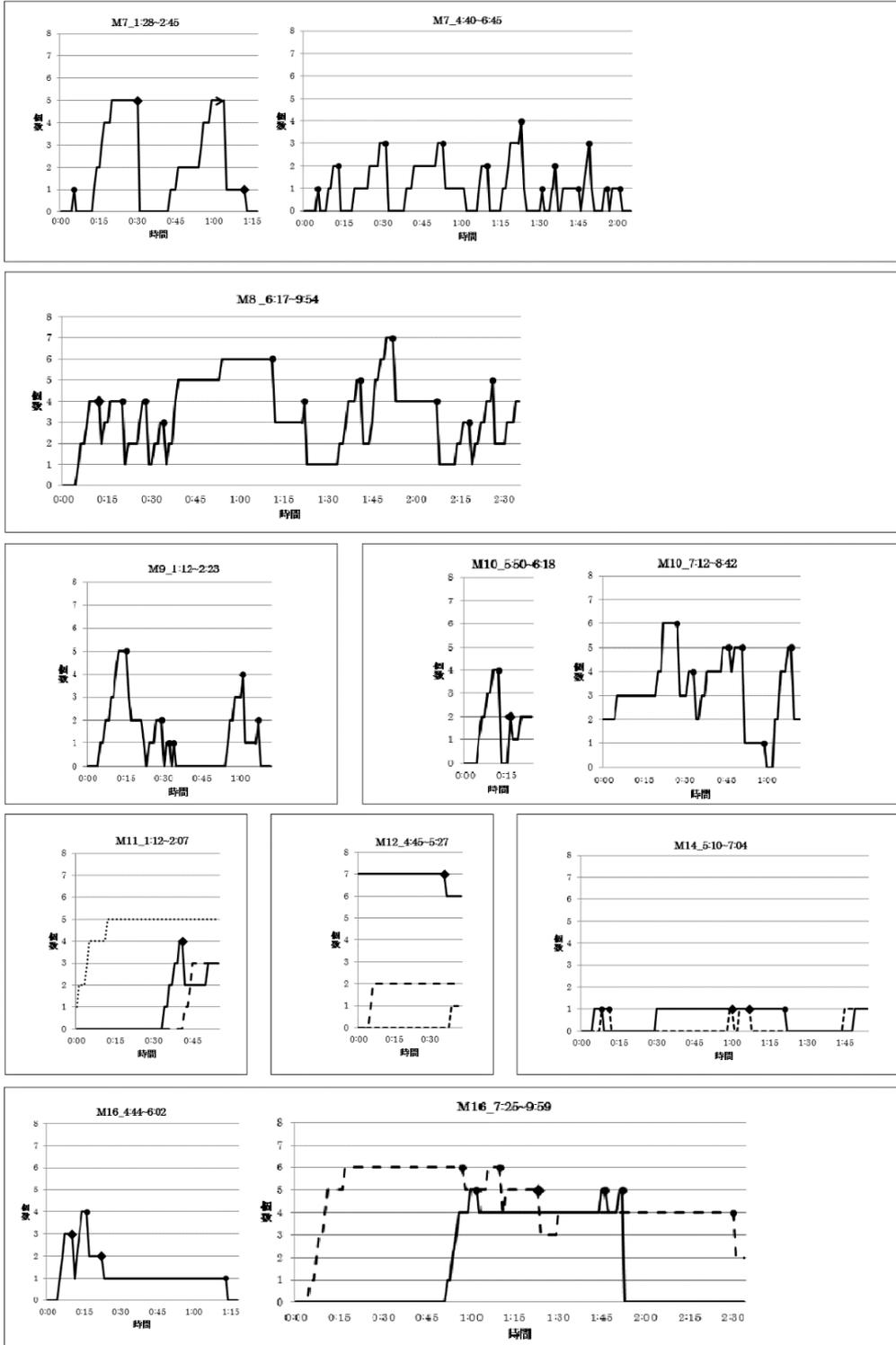


Fig. 3-3 各月ごとの「積 - 崩イベント」の時系列 縦軸が積み上げられた玩具の個数，横軸が時間である。同時に複数の積み上げが成立していた場合は，異なる種類の線（点線）で示した。それぞれのタイトルは各月のセッション開始からの経過時間，縦軸は積み上げられた積木の個数，横軸は経過時間を示す。拡大したものは巻末「資料 1」を参照。

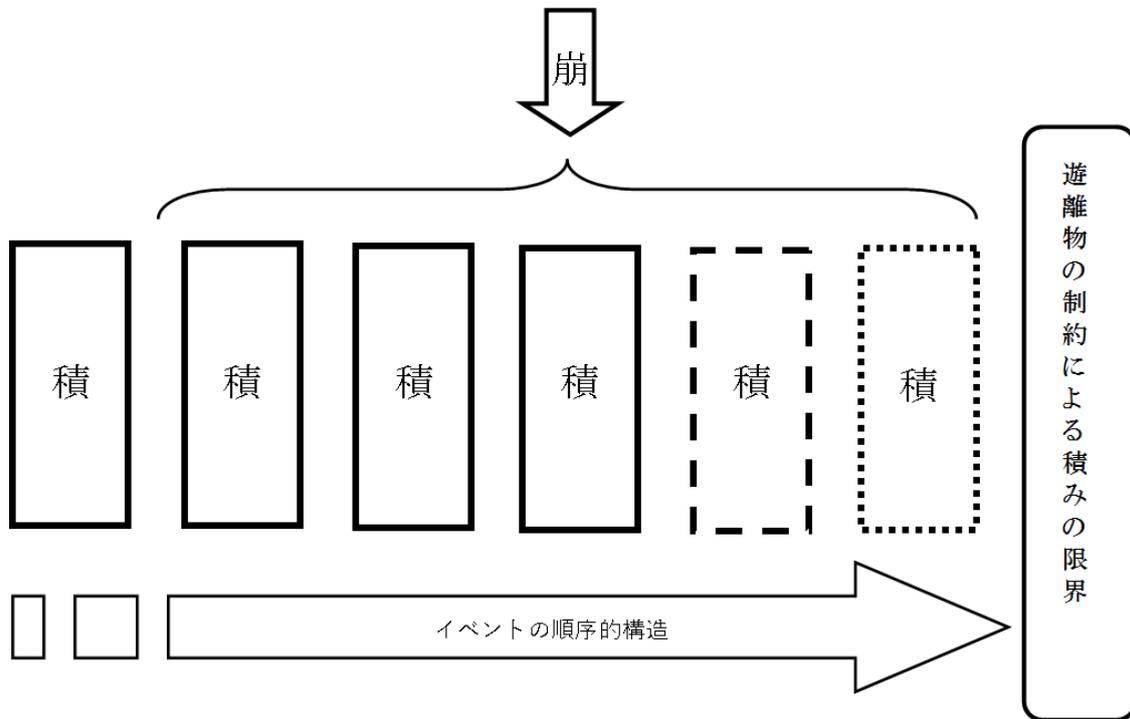


Fig. 3-4 「積 - 崩イベント」の模式図

左から右に向かってイベントが進行する。「崩」は「積」の連続に、任意の位置で挿入され、イベントの終了をもたらす。

## 3.4 分析 2 : 配置換えをもたらす「行為」の分類と組織化

### 3.4.1 分析方法

事前の調査（青山, 2012）から、以下のことが明らかとなっていた。積まれた玩具の個数は合計で 146 個であった。このうち子によって積まれた玩具は 2 個，母親によって積まれた玩具は 144 個であった。すなわち，「積」は，ほぼすべて母親によってもたらされた配置であることが明らかとなった。子によってもたらされた「積」は M14 と M16 に各 1 個ずつであった。

次に，積まれた玩具が崩れた回数は，合計で 61 回であった。このうち子の接触によって崩されたのは 49 回，母親の接触によって崩されたのが 10 回，子および母親の両者の接触によって崩されたのが 2 回であった。したがって，「崩」は，主に子によってもたらされていた。

以上より，本研究で観察された「積むこと」によって開始され，「崩される」ことによって終了する「玩具を積み上げて崩すイベント」（「積 - 崩イベント」）は，ほぼ全て母親によって開始され，そのほとんどが子によって終了するということが明らかであった。

「崩」が生じるときに積み上げられていた玩具の個数には一見して法則性はなく，したがって「積」は母親が止めてしまう場合か，「崩」を生起させるような子による接触することによって終了していた。そのため「崩」は子と母親の行為の接点となるような配置の変化であり，その前後の子と母親の動作を分析することは，こうしたイベントの生起において子の動作と母親の動作の関係性を明らかにするために有効であると考えられる。

### 3.4.2 「積」の分類

子が「崩」を生起させる直前の「積」をもたらす母親の動作を、「崩」をもたらした子の動作によって分類した。したがって、「積」は、子と母親の動作の関係において分類されている。また、母親と子による「積」「崩」を通したやりとりに焦点をあてるために、子による2回の「積」は分類から除外した。

動作の完了の観点から以下の3種類に分類し、Fig. 3-5に示した。

(積 a) 完了型：子による「崩」が生じたとき、母親の積むための動作が完了状態にある場合。すなわち、母親が直前の「積」を完了した後、他の積木や玩具へのリーチングなどを行っておらず、主に膝の上や体幹の横の床の上などに手が置かれる場合。

(積 b) 未完了型：子の動作による「崩」が生じたとき、母親の積むための動作が未完了状態である場合。すなわち、母親が他の積木や玩具へのリーチング途中か、あるいはすでに積木を把持し積むための動作に入っている場合。

(積 c) 崩阻止型：子の動作による「崩」が生じる直前に、母親が「崩」を阻止するようにして積み上げられた積木を押さえている場合。



(積 a)



(積 b)



(積 c)

Fig. 3-5 「積」のパタン

### 3.4.3 「崩」の分類

「崩」をもたらした子の動作から、以下の3種類のパターンを抽出し、Fig. 3-6に示した。

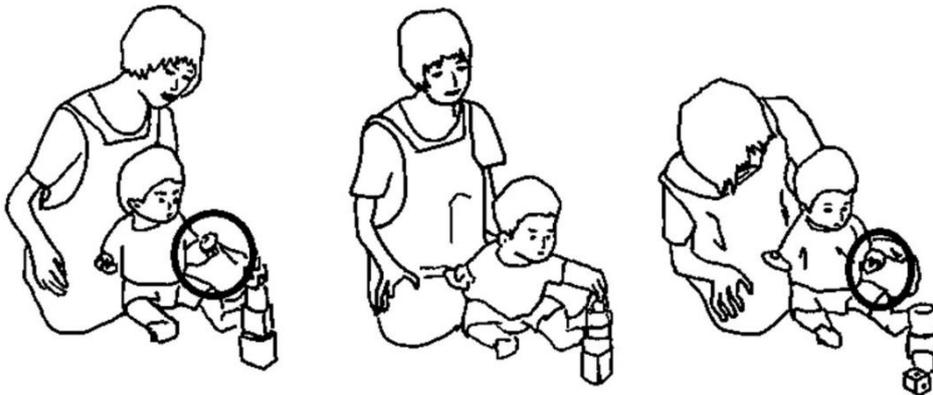
(崩 a) 偶発型: 「崩」をもたらす接触の前後で身体運動に急速な変化が認められない場合。手や足による運動は「崩」に関わりがないように継続され、そのため「崩」によって生じた玩具の新たな配置に対しても、新たに身体部位のリーチングなどが生じない場合。

(崩 b) 完了型: 「崩」をもたらす接触の前後で身体運動に急速な変化が認められ、「崩」をもたらした接触がその運動の軌跡の頂点であるようにして、接触した身体部位が引き戻され、接触と比較して身体に近い位置で停止する場合。

(崩 c) 接続型: 「崩」をもたらす接触の前後で身体運動に急速な変化が認められ、なおかつ「崩」によって生じた玩具の新たな配置に対してリーチングなどが開始され、異なる動作が接続して生起する場合（積まれている積木を掴み利用する場合も含む）。



(崩 a)



(崩 b)



(崩 c)

Fig. 3-6 「崩」のパタン

### 3.4.4 結果と考察

#### ・「積 - 崩イベント」と動作のパターンとの関係

母親の動作によって生じた「積」に対する、母親の動作パターン（積 a, 積 b, 積 c）の生起割合と、子の動作によって生じた「崩」に対する、子の動作パターン（崩 a, 崩 b, 崩 c）の生起割合を Fig. 3-7 に示した。子の動作によって終了する「積 - 崩イベント」では、母親は「積」を完了した状態（積 a）か、あるいは他の玩具を積むための動作を行っている場合（積 b）が全体の 93.6%であり、そのほとんどを占めていた。一方で、子による「崩」を阻止しようとして積木を押さえること（積 c）は全体の 6.4%であり稀であった。

「積 - 崩イベント」を構成している「積」と「崩」のパターンの組み合わせ（各 3 通りの合計 9 通り）を生起頻度が高い順に、Fig. 3-8 に示した。生起回数の少ない積 c のパターンを除いて、多い順に上から並べたところ崩 b, 崩 c, 崩 a の順に並んだ。M7 では、主に崩 c と崩 a のパターンのやりとりが多く行われていたが、崩 b のパターンは 1 度だけ生起していた。M8 では初めて崩 b が生起しただけでなく、観察されたすべてのパターンが崩 b であった。以降の M9~M16 では、崩 a のパターンが生起するが、崩 b と崩 c が同程度生起していた。したがって、「積 - 崩イベント」と、それを生起させた動作との関係では、特に観察の初期の月において、子による「崩」を生起させた動作に顕著な変化が生じていたことが示唆された。以下では、崩 a, b, c のそれぞれに注目して考察を行う。



- ・「崩」の発見—レイアウトの変更による水路づけ

ここでは、特に崩 a に注目して論ずる。

M7 では、生起した「崩」のうちの半数近くが崩 a のパターンによるものであった。これは、母親によって積み上げられた玩具の位置による影響が大きいと考えられる。すなわち、座位の子の股の間という、他の月と比べて身体に近い位置に積み上げられた玩具は、子による「体を伸ばす」、「足を引き寄せる」、「手をばたつかせる」、「足元の積木を拾い上げる」、「体幹のひねりを戻す」などのような積み上げられた玩具に向けていない自発的な動作によって身体の一部が積み上げられた玩具に接触し、「崩」が生起する可能性を与えていた。分析からは、必ずしもその可能性を意図して母親が積み上げる場所を変更していたということまでは明らかにすることはできない。しかし、積み上げられた遊離物は、接触によって崩れる可能性を与えるというように、身体に対する遊離物の特定の配置は、子の自発的な動作によって特定のイベントが生起する可能性を高くする。したがって、母親が意図したものであるか偶然であるかに関わらず、M7 ではこの配置が「崩」の生起する回数を増やし、環境にある「崩」の可能性に気づくための一因となっていたと考えられる。

その一方で、その後の M8~M16 において、崩 a のパターンでの「崩」はほとんど生起していなかった。この場合では、M7 の場合とは逆に、積み上げられた玩具に向かっていないような子の動作によって「崩」が生起する可能性を低くすることと、その一方で「崩」が生起するために子により積み上げられた玩具に向かうようなリーチングが必要とされる。そのため、子は少なくとも、「積 - 崩イベント」への積極的な参加者であることが必要とされるような配置であったと考えられる。

以上の結果から、子は積み上げられた玩具という配置に向かう自発的な行動を行ったというよりは、母親によって積み上げられた玩具の子の身体に対する位置関係が、積み上げられた玩具の配置の成立とは独立に進行していた子の自発的な活動との接触と崩れの機会を与えていた。したがって、母親による配置換えは、子の反射的な崩しを引き出すというような線形の関係が子の行為を生じさせるものとしてではなく、子と積木の接触の多様な可能性から、出来事の生起する傾向性を減少させるような「水路付け(canalization)」(Gottlieb, 1997) の機能を果たしていたことが指摘できる。こうした両者の行為の非因果的な結びつきは、「積 - 崩イベント」を介した母親と子によるやりとりに変化する余地を与えていると考えられる。

- ・繰り返す「積 - 崩イベント」への調整

以下では、特に崩 b に注目して論ずる。

M8 で生起した子による計 10 回の「崩」において、子はすべて手によるリーチングを行

い、積木に接触することで「崩」を生じさせていた。これらのリーチングは、E22のみ右手で行われ、それ以外の9回は左手で行われた。E22では、「崩」の後、子は左側へとやや姿勢を崩した。E22を含むすべての「崩」の後、子は毎回ほとんど同じ位置に手と姿勢を引き戻した。これらの接触をもたらした動作の開始時と終了時の位置は、イベント毎にほとんど同じであっただけでなく、すべてのイベントを横断してほぼ同様の位置であった（Fig. 3-6の崩b参照）。さらに、接触の直前で手を戻すような動きと、「崩」に至らない程度の接触が生じるような動きがそれぞれ2回ずつ観察されたが、「崩」の生起に関わらず同じ位置からリーチングが開始され、同じ位置へと手を引き戻していた。すなわち、M8で観察された「積-崩イベント」では、子は一貫してほぼ同じ位置からリーチングをはじめ、「崩」が生じると再び同じ位置へと手を引き戻して停止するという動作を繰り返していた。こうした繰り返される動作パタンの成立は、M7で観察された崩aや、あるいは崩cとは顕著に異なる。すなわち、崩aの場合は、積み上げられた玩具とその崩れは子の行為にほとんど影響を与えておらず、こうした環境の性質は子の行為の終了をもたらすような目的や目標になっていない。また、M7において観察された崩cでは、子は「崩」が生じたあと続けて別の行為へと移行しており、崩すことが可能であるという性質は利用されているが、それぞれが一度きりの「積-崩イベント」で完結し、異なる性質を利用するような行為（玩具を啜めるなど）へと移り変わっている。しかし、M8の崩bでは、「崩」の成立を軸として、同様の軌跡を持つリーチングによる「崩」を可能にするような位置へと引き戻され、行為は休止した。こうしたパタンの繰り返しは、単一の「積-崩イベント」ではなく、複数の「積-崩イベント」の連続、すなわち「繰り返される積-崩イベント」であることが示唆されていた。言い換えると、子の行為は、積み上げられた玩具の崩すことが可能であるという性質だけではなく、崩された玩具は再度積み上げられることが可能であり、それをさらに崩すことが可能であるという、繰り返しの可能性を利用するように調整されていると言える。

#### ・「環境の性質」の持続と予期性

ここでは、特にM8において観察された、リーチング開始時と終了時に特徴的な姿勢を中心に、子と母親の「積-崩イベント」における予期性に関して議論を行う。

M7のE2で観察されたように、母親は自ら玩具を積み上げて自ら崩しており、当初より積み上げられた玩具の配置は崩れることを可能にするという性質を利用していた。また、積aとして分類されているように、一定の高さまで積み上げられた玩具の配置に対して、「崩」が生起するまで動作を休止することが観察された。積aのパターンで「積」が終了しても、子による相補的な動作が生じない場合には、母親は指さしや、最上段の玩具を揺らして注意を引くような動作も観察された。例えば、「どうする、どうするこれ」と発話しながら小さく

指さしを行う場合 (E17), 「じゃん」 (E18, E22), 「はい, どうぞ」 (E30), 「とどくかなーこの人とどくかな」 (E38) などの発話を伴う場合が多く観察された。母親は, こうした発話や指さしによって, 積み上げられた玩具に対する子の動作を促そうとしていたと考えられる。こうした発話や指さしは, 必ずしも子による「崩」を生起させたわけではなく, E20では, 「どう, どうこれ」と発話しながら指さし, 目の前で鈴を振った後で積み上げ, 最後に「Aくん, 私ここよ」と発話しながら人形小を積み上げるといように, 子による「崩」が生じるまで続けるか, あるいはM11, M12のように積み上げた玩具をやりとりに用いないやりとりへと移行していた。「積」を遂行中である積bのパタンの場合, 「あ, まった早い早い」 (E19), 「待て」 (E23), 「待て待て待て待て」 (E24), 「途中なんですけど」 (E37) などのように, 母親の「積」が未完了であることを示すような発話が伴うことがあった。M8において観察された子の手の位置は, 手をおろしているような休息の位置 (Sacks & Scegloff, 2002) とは異なり, 終了時の手の位置が次のリーチングの開始時の手の位置となるような崩しの再帰性を可能にするような位置であった。したがって, 子はM8において生じた「積 - 崩イベント」の繰り返しでは, リーチングを行うことを可能にするような姿勢を崩すことなく継続したと考えられる。言い換えると, 子は, 「積 - 崩」のレイアウトを繰り返すことが可能であるという, 複数の遊離物の持つ関係的な性質が, 眼前に成立している玩具の配置を超えて, 配置換えイベントを通して持続しているということを発見し利用していた。子による環境にある性質が持続していることの利用は, 自身が生起させた「崩」の後に, 母親によって再度「積」が生じるという, 現在成立していない配置への調整としての「崩」への構えの姿勢の成立として観察された (Reed, 1982)。

以上のように, M8では, 母親と子は, 十分に平らで安定した面を持つ遊離物の, 「積 - 崩」の繰り返しの可能性を基礎とする未来志向的なやりとりを成立させていたと考えられる。行為の持つ未来志向性を予期性(prospectivity) (Gibson, 1997) と呼ぶならば, M7で観察された崩aのいくつかの場合においても, 子は予期性を示していたが, その規模において違いがある。この場合, 子は, 積み上げられた玩具を崩すことが可能であるという性質を利用するために, 予期的に視線や姿勢を安定させるということが観察された一方, M8では, 未だ現前していないが, 将来的に他者によってもたらされることが可能であるような配置, すなわち複数の「積」と「崩」の順序的連続の可能性と, それを実行する他者の行為を前提とした予期的な構えの姿勢で待つことが観察された。この場面での予期性は, 繰り返し利用可能であるような「環境の性質」の持続性と結びついて成立するだけではなく, 他者が, 将来どのような「環境の性質」に結びついて行為するかという, 他者の行為の未来志向性にも関係して成立している。他者の意図性の発見は, 他者の行為の環境の性質との結びつき方を, 自らの行為にとっての「行動を導くための具体的な目的や目標」として利用できるよう

になるという具体的なやりとりの成立が、一つの基礎となっている可能性が示唆された。

・「積 - 崩イベント」の埋め込み構造の変化

すでに論じたように、M8では、同様のパターンが連続するようなイベントの構造が成立していた。つまり、「積 - 崩」という配置換えのレベルにおいて、小さなイベントがより大きなイベントの中に含まれるという、入れ子型の構造が成立していた。ここでは、前述のM8に顕著であった崩bパターンによる繰り返す「積 - 崩イベント」の成立前とその後での、崩cパターンの埋め込み構造の変化に関して考察し、意図性の発見に続く「意図の入れ子性の発見」に関して論ずる。

初めての「積 - 崩イベント」であるM7のE1では、子は「積」が生起する以前より、母親によって積まれる積木へのリーチングを開始していた。母親によって積まれる途中、積まれたあとも子はリーチングを続けたため、積まれた積木に接触し「崩」が生起した。子は「崩」によって画面手前に転がった積木に対してさらにリーチングを続けた。すなわち子は一貫して同じ積木にリーチングを行っていた。M7では、崩cのパターンによる「崩」は、積木を掴んで口に咥える(E4)、転がっている積木へと片手あるいは両手を伸ばし触り続ける(E8, E11, E13)、姿勢の転換を伴いながら転がった積木へとそのままリーチングを続行する(E9, E15)場合などがあつた。これらの崩cでは、前述のように、現前している配置に対する予期的な姿勢の制御は、玩具を口に運ぶなどのような連続する行為の中に埋め込まれている。

M9では、生起した時間の間隔から、E27~E29とE30~31の2つのグループに「積 - 崩イベント」を分けることができる(Fig. 3-3参照)。ここで観察された子による「崩」は、前半のグループでは崩bが3度連続したあと崩cが生起し最後に崩aへと移行するものであり、後半のグループでは崩bが生起したあと崩cが生起するというものであつた(Fig. 3-8参照)。前半で観察された崩bでは、ひじを曲げて前腕をやや持ち上げた位置であり、後半の崩bでは股関節に両手を下した状態であつた。前半における崩c→崩aと、後半の崩cは、すべて「崩」によって崩され床に転がった積木を両手によってかき混ぜるような動きへと接続していた。さらに、かき混ぜた後、子は声をあげて泣いた(Fig. 3-9)。この二つの「連続する積 - 崩イベント」は、「元の位置に戻るような手の動きによって崩した後、かき混ぜて崩し、かき混ぜることを終了した後泣く」という系列をなし、異なる行為が組み合わさり埋め込まれて成立するより大きなイベントのパターンを繰り返していた。子における「崩」と泣くことの接続は、M9においてのみ観察され、その後は生起しなかったが、こうした「崩」と他の行為が複合して埋め込まれたイベントのパターンは、以前には観察されないものであつた。実際、母親は「どうしたのA、新たな一面だね」と声かけを行っており、より複雑なパターンを形成したことを母親も知覚していたことが示唆されている。これは、M8で観察さ

れたような、非常に固定的な形式が、母親と子による積木を用いたやりとりの最終的な形態ではないという意味で重要であると考えられる。一つの環境の性質を繰り返し利用するような固定的なやりとりは、より柔軟な行為の埋め込みを形成するための過程ともみなせる。また、これらの崩 c は、M7 のものとは異なり、崩すという配置換え行為と混ぜるといふ配置換え行為が接続する分節点として、複数の行為が系列をなす複雑なイベントの埋め込みを可能にする構成要素となっている。

M14 では、Fig. 3-3 に示されるように、異なる二つの積み上げられた積木において連続して崩 c が生じた (E42, E43)。E42 では右手によるもので、E43 は左手によるものであった。子は、左右の手でそれぞれ積木を持ち、まず右手で持った積木を床にある積木に数回打ち付けた。つづいて、左手に持った積木を、左手の場合とは異なる床にある積木に数回打ち付けた。さらにその後、両手に持った積木を打ち付け合い、最終的に左手に持った積木を、E42 においてもともと積まれていた積木の上に戻した (Fig. 3-10)。分析に用いられたデータにある「積 - 崩イベント」において、初めて子によって「積」が生じた場面であった。「積 - 崩イベント」は、積木を打ち鳴らす行為を埋め込んだ、「崩→打ち鳴らしイベント→積」という繰り返しを形成していた場面であり、この場合は積み上げられた積木は、そのまま握られ、振られ、ぶつけあわされることによって打ち鳴らされた。つまり、十分な固さと適度な重さという「打ち鳴らし」を可能にする積木の性質が利用される行為へと続いていた。積み上げられた積木は子によって用いられた 2 個だけであり、周囲に数多くある遊離物の中で母親によって積み上げられた玩具の配置は、この時期の母親と子のやりとりにおいて特別な意味を持っていたと考えられる。すなわち、床上にある積木は受け渡しのための台として利用され、その上に積まれることによって積木が子に受け渡されるという形式で受け渡しが成立していたことが示唆される。母親は、打ち鳴らしへと続く子の行為の系列の間はそれ以上玩具を積み上げることを繰り返さず、子の行為を覗き込むように観察しつづけた。

M16 の前半では、子による「崩」は E47 において 2 度生起している。この E47 の場面では、子は桁形の積木の開口部を上にした状態で、内部に積木を「入れて出す」という行為を繰り返し行っていた (Fig. 3-11)。続いて、母親による「積」が連続してある程度の高さに達する頃に、子は体幹をやや右にひねり、左手を胸のあたりまで上げた。母親が手を足元の床に置くと同時に、子は積木の頂点へとリーチングを開始し、「崩」を生じさせ、再びリーチングを開始する前の位置へと一旦手を戻し、一瞬の停止ののち、桁形の積木への「入れる - 出す」ことを再開した。しばらく桁形積木への「入れる - 出す」という行為を連続したあと、子は再度円柱積木へのリーチングを開始し、上に積まれた積木を取り除き、下段の積木を拾い上げてその中により小さな円筒積木を入れた (Fig. 3-12)。M16 で観察された二つの

「積 - 崩イベント」は、どちらもより大きな行為の中に埋め込まれているが、その埋め込まれ方には違いがあった。第一のパターンでは、子は「入れる - 出すイベント」と並行して生起しており、「入れる - 出すイベント」を中断して「崩」を挿入するように行われた。母親は、再び「入れる - 出すイベント」へと戻った子に対して「真剣だね」と声をかけ、それ以上の「積」を行わなかった。母親にとっても子にとっても、他者によってもたらされる玩具の配置だけではなく、その配置をもたらしうな他者の行為も、自身の行為の選択に影響を与える要因となっていた。

一方の第二の「崩」は、「入れる - 出すイベント」に用いる遊離物を集めるための準備的な行為として成立していた。この場面では、子が下段の積木へとリーチングを開始するのとほぼ同時に、母親は積木を子に向かって差し出した。母親は、子の「崩」に対して「積」を繰り返す「積 - 崩イベント」の繰り返しを開始することはなかった。母親は、「入れる - 出すイベント」を生じさせる子の行為を観察することを通して、子が積木を選択的に集めていることに気づき、積木を差し出したと考えられる。これに対して、子はその積木を受け取ることはなく、下段の積木を拾い上げ、「入れる - 出すイベント」を続行した。

以上のように、固定化されたパターンでの「積 - 崩イベント」が繰り返された M8 以降、「崩」が含まれるより大きなイベントのスケールでは、その埋め込みの形式に多様性があった。こうした多様な「積 - 崩イベント」は、それ以前に生起している配置換え行為との関連性を持ちながら、別の環境の性質を利用する行為と接続し系列をなすことによって成立していた。「積 - 崩」という性質以外にも、「かき混ぜる」、「入れる - 出す」、「打ち鳴らす」などの多くの性質が利用されていた。本項で焦点を当てた行為の埋め込みは、こうした行為群の組み合わせによって成立していると考えられる。「他者の意図の発見」という問題においては、行為の埋め込みのスケールの多重性と結びついて多重な入れ子となっている「行動を導くための具体的な目的や目標」を発見することが、「他者の意図の発見」において重要であることを示唆している。このような意図の埋め込みは、常に具体的な環境において進行するイベントにおいて成立している。そして、意図の埋め込みとは、実際に他者の行為を持続的に観察し続けることによって発見されるような行為の性質である。したがって、「他者の行為の入れ子状の意図は、常にそれを観察し続けることによって理解する可能性を持つ」ということへの気づきが、他者の意図の発見において重要な基盤の一つであることが示唆される。

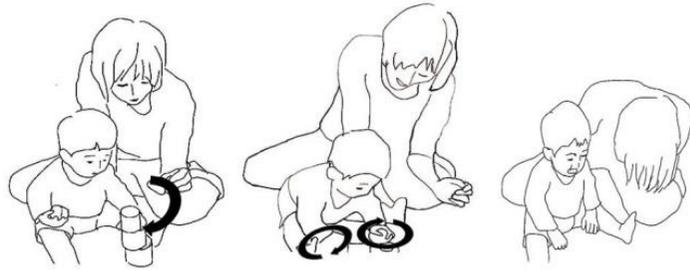


Fig. 3-9 E27～E29 崩して，混ぜて，泣く。

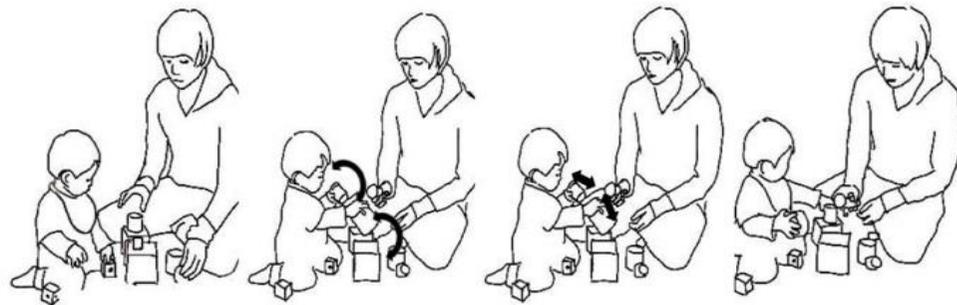


Fig. 3-10 E41～E42 積木を積みあげ，打ち鳴らし，元に戻す。

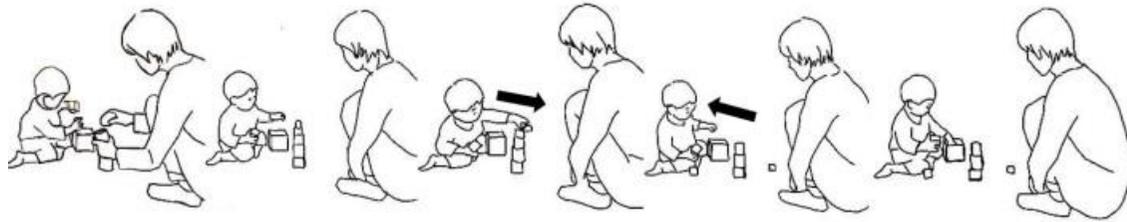


Fig. 3-11 積木との一時的な結びつき

母親の「積」（積 a）終了と同時にリーチングを開始し、崩 b パタンの「崩」終了後、「入れ - 出し」に戻る。



Fig. 3-12 上段を取り除くための崩し

上段の積木を取り除いてから、下段の積木を拾い上げて、「入れる - 出す」へと移行する。母親によって差し出された積木へはリーチングしなかった。

### 3.5 研究 I のまとめ

本章では、共同注意の発達メカニズムの基礎とされる、「意図的行為者としての他者」を発見する過程を、具体的な母子によるやりとりを詳細に分析することによって明らかにすることを試みた。本章の分析結果と考察をまとめる。

3.3 では、観察月ごとの積み上げられた玩具の個数の時系列的变化から、全体的な傾向について論じた。「崩」が生じるときに積み上げられている玩具の個数はばらつきがあり、一定の個数で崩すという遊びのルールがあるようなやりとりではないことが確認された。

3.4 では、「積 - 崩イベント」を生じさせる母親と子の行為を分類し、それらの実際の生起場面を詳しく分析した。

偶発的な「崩 a」に注目し検討した結果、「積 - 崩イベント」がどのようにして母親と子のやりとりに登場してきたのかが明らかとなった。母親は、最初期には子の身体に非常に近い場所に玩具を積み上げ、後には離れた場所に積み上げるというように、積み上げの位置によって子の身体と玩具の接触の機会を調整していた。

また、完了的な「崩 b」に注目し、子が繰り返される「積 - 崩イベント」へと予期的に参加しているような場面を分析した。この時、子と母親は、眼前に成立している配置にある行為の可能性だけではなく、配置換えを通して可能になるような、特定の配置を超えて持続する環境の性質を利用して固定的なやりとりを行っていることが示唆された。その時、こうした持続する環境の性質の利用を媒介としたやりとりが、他者の行為の環境の性質との結びつきを、自らの行為を導くための具体的な目的や目標として利用するようなやりとりの成立として捉え、他者の意図性の発見の基礎となっている可能性について論じた。

「崩 c」に注目し、子による「崩」が埋め込まれたイベントの構造の変化を分析した。その結果、固定的パターンである崩 b が成立した後、崩 c は埋め込みの構造において多様化する傾向が明らかとなった。その結果、埋め込み構造を自在に形成するような行為の入れ子化という過程が指摘でき、他者の意図を理解するためには、埋め込み構造を含む他者の行為の持続的な観察の必要性が示唆された。

以上の結果から、本研究では、積木遊びにみられる母子のやりとりの発達が、「母親 - 平らな床 - 散在する遊離物」が一体となってもたらず「積 - 崩イベント」の繰り返し可能性に基づく子の予期性を基礎づけており、したがって他者理解と密接な関係をもっていることが確認された。また、こうした水準では、見立てなどを通して積木へと「与えられた意味」ではなく、「積木との絶え間ない調整の過程」が積木遊びの多様化を基礎づけていたことが示唆された。ただし、研究 I では、単一の母子のやりとりのうち限られた場面を観察し分析したものであるため、必ずしも前者の存在が否定されたわけではなく、初期コミュニケーションにおける他者の意図理解の発達の基盤を明らかにするものとしては限定的である。しかし、その一方で、後者の重要性を、初期コミュニケーションの発達において改めて検討すべき課題として位置付けるものであった。そのため、本研究では、引き続き研究 I で分析さ

れた母子の積木遊びの発達過程をより詳細に分析し、この母子と積木からなる初期コミュニケーションにおいて、どのようにして他者の行為の絶え間ない調整過程が生じ、それがどのようにコミュニケーション発達をもたらしたのかを具体的に描いてみることを試みることにする。具体的には、研究Ⅰで示唆された子が積木との接触を予期的に調整していく過程において、子と積木の接触は必ずしも子の行為によって制御されていただけでなく、母親の行為によってもそれが試みられていたという点に着目し、研究Ⅱとして子と積木との制御された接触に入れ子になった、母親の行為の側面に焦点を当て検討を行うことにする。

## 第4章 研究Ⅱ：イベント制御の分化と初期コミュニケーションの発達

本章は刊行予定のため当該部分を削除のうえ公表する。

## 第5章 研究Ⅲ：子と積木の接触の分化とコミュニケーション

本章は刊行予定のため当該部分を削除のうえ公表する。

## 第6章 総合的議論

本章は刊行予定のため当該部分を削除のうえ公表する。

## 参考文献

- Adamson, L. B. (1995). *Communication development during infancy*. Madison, Wis.: Brown & Benchmark.
- Ainsworth, M. D. S. (1969). *Maternal sensitivity scales: from mimeograph*. Baltimore: Johns Hopkins University.
- Amundson, R. (2005). *The Changing Role of the Embryo in Evolutionary Thought: Roots of Evo-Devo*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Aoyama, K., Suzuki K., & Sasaki, M. (2015). Observing Development of the Play System through Block Play. *Studies in Perception & Action*, XIII. 101.
- Arthur, W. (2004). *Biased Embryos and Evolution*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Baron-Cohen, S. (1991). Precursors to a theory of mind: Understanding of that perspective. *Behavioral and Brain Sciences*, **16**. 513-514.
- Baron-Cohen, S. (1993). From Attentional-goal psychology to belief-desire psychology. In Baron-Cohen, S., Tager-Flusberg, H., & Cohen, D. (Eds.), *Understanding other minds: Perspectives from Autism*. England: Oxford University Press. pp. 59-82.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition*, **21** (1), 37-46.
- Bates, E. (1976). *Language and context: The Acquisition of pragmatics*. New York: Academic Press.
- Bates, E. (1979). *The emergence of symbols: Cognition and communication in infancy*. New York: Academic press.
- Bates, E., Camaioni, L., & Volterra, V. (1975). The acquisition of performatives prior to speech. *Merrill-Palmer Quarterly*, **21**, 205-224.
- Bateson, G. (1955). A Theory of Play and Fantasy: A Report on Theoretical Aspects of the Project for Study of the Role of Paradoxes of Abstraction in Communication. In *Approaches to the Study of Human Personality*. American Psychiatric research reports, pp. 39-51.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind*. New York: Ballantine book. (佐藤良明 (訳) (2000). 『精神の生態学』改訂第2版 新思索社.)
- Bateson, P., & Logan, C. (2007). Gilbert Gottlieb (1929-2006). *Developmental Psychobiology*, **49** (4), 446-449.
- Bayley, N. (1969). *Bayley scales of infant development*. Cleveland, OH: Psychological Corporation.
- Beardsworth, T., & Buckner, T. (1981). The ability to recognize oneself from a video

- recording of one's movements without seeing one's body. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **18** (1), 19-22.
- Behne, T., Carpenter, J., Call, J., & Tomasello, M. (2005). Unwilling versus unable: Infants' understanding of intentional action. *Developmental Psychology*, **41**, 328-337.
- Bell, R. Q. (1968). A reinterpretation of the direction of effects in studies of socialization. *Psychological Review*, **75**, 81-95.
- Bernal, J. (1972). Crying during the first 10 days of life, and maternal responses. *Developmental Medicine & Child Neurology*, **14** (3), 362-372.
- Bjorklund, D. F., & Pellegrini, A. D. (2002). *The origins of human nature: Evolutionary developmental psychology*. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Bloom, B. S. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.
- Bowlby, J. (1958). The nature of the child's tie to his mother. *International Journal of Psychoanalysis*, **39**, 350-371.
- Bowlby, J. (1960). Grief and mourning in infancy and early childhood. *Psychoanalytic study of the child*, **15** (1), 9-52.
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and Loss. Vol.1. Attachment*. New York: Basic Books.
- Brentano, Franz (1874) *Psychologie vom empirischen Standpunkte (Psychology from an empirical standpoint)*. Leipzig; Duncker & Humbolt.
- Bruner, J. S. (1972). Nature and uses of immaturity. *American Psychologist*, **27** (8), 687-708.
- Bruner, J. S. (1974). From communication to language—A psychological perspective. *Cognition*, **3** (3), 255-287.
- Bruner, J. S. (1975). The ontogenesis of speech acts. *Journal of child language*, **2** (1), 1-19.
- Bruner, J. S. (1983). *Child's talk: Learning to use language*. New York: Norton.
- Bruner, J. S. (1985). Vygotsky: A historical and conceptual perspective. In J. V. Wertsch (Ed.), *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives*. Cambridge, England: Cambridge University Press, pp.21-34.
- Bruner, J. S. (1986). Value presuppositions of developmental theory. In L. Cirillo, & S. Wapner (Eds.), *Value Presuppositions in Theories of Human Development*, Hillsdale NJ: Erlbaum, pp. 19-36.
- Bruner, J. S. (1995). From joint Attention to the meeting of minds: An introduction. In C. Moore, & P. J. Dunham (Eds.), *Joint Attention: Its origin and role in*

- development*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 1-14.
- Bruner, J. S., Olver, R. R., & Greenfield, P. M. (1966). *Studies in cognitive growth: a collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York: J. Willey & Sons.
- Butterworth, G., & Cochran, E. (1980). Towards a Mechanism of Joint Visual Attention in Human Infancy. *International Journal of Behavioral Development*, **19**, 253-272.
- Casey, E. (1996). *The Fate of place: a philosophical history*. Berkeley: University of California Press University of California Press. (江川隆男・堂園俊彦・大崎晴美・宮川 弘美・井原 健一郎 (訳) (2008). 『場所の運命』 新曜社.)
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Condon, W. S., & Sander, L. W. (1974). Synchrony demonstrated between movements of the neonate and adult speech. *Child development*, 456-462.
- Cooper, R. M., & Zubek, J. P. (1958). Effects of enriched and restricted early environments on the learning ability of bright and dull rats. *Canadian Journal of Psychology*, **12**, 159-164.
- Crick, F. (1958). On protein synthesis. *Symposia of the Society for Experimental Biology*, **12**, 138-163.
- Crick, F. (1970). Central dogma of molecular biology. *Nature*, **227**, 561-563.
- Csibra, G., & Gregely G. (2006). Social learning and social cognition: The case for pedagogy. In Munakata Y., & Johnson M. H. (Eds.), *Attention and Performance. XXI: Processes of Change in Brain and Cognitive Development*. Oxford: Oxford University Press, pp. 249-274.
- Csibra, G., & Gregely G. (2009). Natural pedagogy. *Trends in Cognitive Sciences*, **13** (4), 148-153.
- Cutting, J. E., & Kozlowski, L. T. (1977). Recognizing friends by their walk: Gait perception without familiarity cues. *Bulletin of the psychonomic society*, **9** (5), 353-356.
- Darwin, C. (1877). A biographical sketch of an infant. *Mind*, **2**, 285-294.
- Dewey, J. (1896). The reflex arc concept in psychology. *Psychological review*, **3** (4), 357.
- Dewey, J., & Bentley, A. F. (1949). *Knowing and the Known*. Boston: Beacon Press.
- Dittrich, W. H. (1993). Action categories and the perception of biological motion. *Perception*, **22** (1), 15-22.
- Dittrich, W. H., Troscianko, T., Lea, S. E., & Morgan, D. (1996). Perception of emotion from dynamic point-light displays represented in dance. *Perception*, **25** (6), 727-738.

- Dmitrieva, L. P., & Gottlieb, G. (1994). Influence of auditory experience on the development of brain stem auditory-evoked potentials in mallard duck embryos and hatchlings. *Behavioral and Neural Biology*, **61**, 19-28.
- Dunham, P. J., & Moore, C. (1995). Current themes in research on joint attention. In Moore, C., & Dunham, P. (Eds.), *Joint attention: Its origins and role in development*, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 15-28.
- Edelman, G. M. (1988). *Topobiology: An introduction to molecular biology*. New York: Basic Books.
- Elman, J. L., Bates, E. A., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D., & Plunkett, K. (1996). *Rethinking innateness*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Emde, R. N., Campos, J., Reich, J., & Gaensbauer, T. J. (1978). Infant smiling at five and nine months: Analysis of heartrate and movement. *Infant Behavior and Development*, **1**, 26-35.
- Emde, R. N., Gaensbauer, T. J., & Harmon, R. J. (1976). Emotional expression in infancy: A biobehavioral study. *Psychological Issues: Monograph Series*, **37**. New York: International Universities.
- Falconer, D. S. & Mackay, T. F. C. (1996). Introduction to Quantitative Genetics. *Introduction to Quantitative Genetics*. (4th Ed.). Harlow [England]: Longman.
- Fantz, R. L. (1965). Visual Perception from Birth as shown by Pattern Selectivity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **118**(21), 793-814.
- Farroni, T., Massaccesi, S., Pividori, D., & Johnson, M. H. (2004). Gaze Following in Newborns. *Infancy*, **5**(1), 39-60.
- Fodor, J. A. (1981). The present status of the innateness controversy. In Fodor J. A. (Ed.), *Representations: Philosophical essays on the foundations of cognitive science*. Cambridge, Mass.: MIT Press, pp. 257-316.
- Fogel, A. (1993). *Developing through relationships*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ford, D. H., Lerner, R. M. (1992). *Developmental Systems Theory: An Integrative Approach*. Newbury Park, Calif.: Sage Publications.
- Fraiberg, S. (1974). Blind infants and their mothers: An examination of the sign system. In Lewis, M., & Rosenblum, L. A. *The effect of the infant on its caregiver*. New York: Wiley.
- Freud, S. (1958). Psycho-Analytic Notes on an Autobiographical Account of a Case of Paranoia. In Strachey, J. (Ed. & Trans.), *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud (Vol. 12)*. London: Hogarth Press, pp. 3-82. (Original work published 1911.)
- Fritz, J. A., Brancale, J., Tokita, M., Burns, K. J., Hawkins, M. B., Abzhanov, A., &

- Brenner, M. P. (2014). Shared Developmental Programme Strongly Constrains Beak Shape Diversity in Songbirds. *Nature Communications*, **5**, Article number: 370.
- Fröbel, F. (1885). *The Education of Man*. New York: Lovell & company. (荒井武 (訳) (1964). 『人間の教育(下)』 岩波書店. p. 115)
- Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures: Selected Essays*. London: Fontana.
- Gelman, R., & Williams, E. M. (1998). Enabling constraints for cognitive development and learning: Domain specificity and epigenesis. In D. Kuhn, & R. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology. Cognition, Perception, and language* (5th ed., Vol.2). New York: Wiley, pp. 575-630.
- Gesell, A. (1945). *The embryology of behavior: The beginnings of the human mind*. New York: Harper Brothers.
- Gibson, E. J. (1994). Has psychology a future? *Psychological Science*, **5**(2), 69-76.
- Gibson, E. J. (1997). An ecological psychologist's prolegomena for perceptual development: A functional Approach. In C. Dent-Read., & P. G. Zukow-Goldring (Eds.) *Evolving explanations of development. Ecological Approaches to organism-environment system*. Washington, DC: America Psychological Association.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin. (古崎敬・古崎愛子・辻敬一郎・村瀬旻 (訳) (1985). 『生態学的視覚論』サイエンス社.)
- Gibson, J. J. (1982). *Reasons for realism: selected essays of James J. Gibson*. In E. Reed & R. Jones (Eds.) Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum. (境敦史・河野哲也 (訳) (2004). 『直接知覚論の根拠: ギブソン心理学論集』 勁草書房.)
- Gilbert, S. F. (2001). Ecological developmental biology: developmental biology meets the real world. *Developmental biology*, **233**(1), 1-12.
- Gilbert, S. F. (2003). Evo-Devo, Devo-Evo, and Devgen-Popgen. *Biology and Philosophy*, **18**(2): 347-352.
- Gilbert, S. F., & Epel, D. (2009). *Ecological developmental biology: integrating epigenetics, medicine, and evolution*. Sunderland, Mass., U.S.A.: Sinauer.
- Gilbert, S. F., Opitz, J. M., & Raff, R. A. (1996). Resynthesizing Evolutionary and Developmental Biology. *Developmental Biology*. **173**, 357-372.
- Goffman, E. (1963). *Behavior in Public Places: Notes on the Social Organization of Gatherings*. London: Free Press of Glencoe. (丸木恵祐・本名信行 (訳) (1980). 『集まりの構造—新しい日常行動論を求めて』 誠信書房.)
- Gottesman, I. I. (1963). Genetic Aspects of Intelligent Behavior. *The Handbook of Mental*

- Deficiency: Psychological Theory and Research*. New York: McGraw-Hill, pp.253-296.
- Gottlieb, G. (1963). "Imprinting" in Nature. *Science*, **139**(3554), 497-498.
- Gottlieb, G. (1965). Imprinting in relation to parental and species identification by avian neonates. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **59**, 345-356.
- Gottlieb, G. (1966). Species identification by avian neonates: Contributory effect of prenatal auditory stimulation. *Animal Behaviour*, **14**, 282-290.
- Gottlieb, G. (1970). Conceptions of prenatal behavior. In L. R. Aronson, E. Tobach, D. S. Lehrman, & J. S. Rosenblatt (Eds.), *Development and evolution of behavior: Essays in memory of T. C. Schneirla*. San Francisco, CA: Freeman, pp. 111-137.
- Gottlieb, G. (1971). *Development of species identification in birds: An inquiry into the prenatal determinants of perception*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gottlieb, G. (1975a). Development of species identification in ducklings: I. Nature of perceptual deficit caused by embryonic auditory deprivation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **89**, 387-399.
- Gottlieb, G. (1975b). Development of species identification in ducklings: II. Experiential prevention of perceptual deficit by embryonic auditory deprivation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **89**, 675-684.
- Gottlieb, G. (1975c). Development of species identification in ducklings: III. Maturational rectification of perceptual deficit caused by embryonic auditory deprivation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **89**, 899-912.
- Gottlieb, G. (1976). The roles of experience in the development of behavior and the nervous system. In Gottlieb, G. (Ed.), *Neural and behavioral specificity*. New York: Academic Press, pp. 25-54.
- Gottlieb, G. (1978). Development of species identification in duckling: IV. Change in species-specific perception caused by auditory deprivation. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **92**, 375-387.
- Gottlieb, G. (1979). Development of species identification in duckling: V. Perceptual differentiation in the embryo. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **93**, 831-854.
- Gottlieb, G. (1980). Development of species identification in duckling: VI. Specific embryonic experience required to maintain species-typical perception in pecking ducklings. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **94**, 579-587.
- Gottlieb, G. (1981). Development of species identification in duckling: VIII. Embryonic vs. Postnatal critical period for the maintenance of species-typical perception. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, **95**, 540-547.

- Gottlieb, G. (1982). Development of species identification in duckling: IX. The necessity of experiencing normal variation in embryonic auditory stimulation. *Developmental Psychobiology*, **15**, 507-517.
- Gottlieb, G. (1985). Development of species identification in duckling: XI. Embryonic critical period for species-typical perception in the hatchling. *Animal Behaviour*, **33**, 225-233.
- Gottlieb, G. (1991). Social induction of malleability in ducklings. *Animal Behaviour*, **41**, 953-962.
- Gottlieb, G. (1992). *Individual Development and Evolution: The Genesis of Novel Behavior*. New York: Oxford University Press.
- Gottlieb, G. (1993). Social induction of malleability in ducklings: Sensory basis and psychological mechanism. *Animal Behaviour*, **45**, 707-719.
- Gottlieb, G. (1997). *Synthesizing Nature-Nurture: Prenatal Roots of Instinctive Behavior*. New York: Oxford University Press.
- Gottlieb, G. (1998). Normally occurring environmental and behavioral influences on gene activity: From central dogma to probabilistic epigenesis. *Psychological Review*, **105**, 792-802.
- Gottlieb, G. (2001). A Developmental Psychobiological Systems View: Early Formulation and Current Status. In Oyama, S., Griffiths, P. E., & Gray, R. D. (Eds.), *Cycles of Contingency*. Cambridge, Mass.: MIT Press, pp. 41-54.
- Gottlieb, G. (2002). Developmental-Behavioral Initiation of Evolutionary Change. *Psychological Review*, **109**, 211-218.
- Gottlieb, G. (2003). On making behavioral genetics truly developmental. *Human Development*, **46**, 337-355.
- Gottlieb, G. (2007). Probabilistic epigenesis. *Developmental Science*, **10**(1), 1-11.
- Gottlieb, G. & Halpern C. T. (2002). A relational view of causality in normal and abnormal development. *Development and psychopathology*, **14**, 421-435.
- Gottlieb, G. & Vandenberg, J. G. (1968). Ontogeny of vocalization in duck and chick embryos. *Journal of Experimental Zoology*, **168**, 307-325.
- Griffiths, P. E. & Hochman, A. (2015). Developmental Systems Theory. *eLS*. 1-7.
- Griffiths, P. E. & Tabery, J. (2013). Developmental Systems Theory: What does it Explain, and how does it Explain it. *Advances in Child Development and Behavior*. **44**, 65-94.
- Harlow, H. F. (1959). Love in infant monkeys. *Scientific American*, **200** (6), 68-74.
- Heider, F., & Simmel, S. (1944). An Experimental Study of Apparent Behavior. *The American Journal of Psychology*, **57**(2), 243-259.

- Hess, E. H. (1958). "Imprinting" in animals. *Scientific American*, **198**, 81-90.
- Hill, H., & Johnston, A. (2001). Categorizing sex and identity from the biological motion of faces. *Current Biology*, **11**(11), 880-885.
- Hill, H., & Pollick, F. E. (2000). Exaggerating temporal differences enhances recognition of individuals from point light displays. *Psychological Science*, **11**(3), 223-228.
- Holliday, R. (1990). Mechanisms for the control of gene activity during development. *Biological Reviews*, **65**, 431-471.
- Holt, E. B. (1916). *The Freudian wish and its place in Ethics*. New York: Henry Holt And Company.
- Holt, E. B. (1931). Animal drive and the learning process: an essay toward radical empiricism. *The American Journal of Psychology*, **45**(3), 540-544.
- Ingold, T. (1998). From complementarity to obviation: On dissolving the boundaries between social and biological anthropology, archaeology and psychology. *Zeitschrift für Ethnologie*, 21-52.
- Jakobson, R. (1960). Linguistics and Poetics. In Sebeok T. (Ed.) *Style in Language*. Cambridge, Mass.: MIT Press, pp. 350-377.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York, NY: Henry Holt.
- Jennings, H. S. (1906). *Behavior of the lower organisms (Vol. 10)*. Columbia University Press.
- Johannsson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception & Psychophysics*, **14** (2), 201-211.
- Johannsson, G. (1976). Spatio-temporal differentiation and integration in visual motion perception. *Psychological research*, **38** (4), 379-393.
- Johnson, M. H. & De Haan, M. (2015). Developmental cognitive neuroscience: An introduction. John Wiley & Sons.
- Johnson, S. P., & Aslin, R. N. (1996). Perception of object unity in young infants: The roles of motion, depth, and orientation. *Cognitive Development*, **11**(2), 161-180.
- Johnson-Laird, P. N. (1990). Introduction: What is communication? In Mellor, D. H.(Ed.), *Ways of Communicating*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-13.
- Johnston, T. D. (1987). The Persistence of dichotomies in the study of behavioral development. *Developmental Review*, **7**, 149-182.
- Johnston, T. D. (2009). Developmental Systems Theory. In M. Blumberg, J. Freeman & S. Robinson (Ed.), *Oxford Handbook of Developmental Behavioral Neuroscience*. Oxford University Press, pp. 12-29.
- Johnston, T. D., & Edwards, L. (2002). Genes, interactions, and the development of behavior. *Psychological Review*, **109**, 26-34.

- Karmiloff-Smith, A. (1991). Beyond modularity: Innate constraints and developmental change. *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition*, 171-197.
- Kaye, K. (1977). Toward the origin of dialogue. In Schaffer, H. R. (Ed.) *Studies in mother-infant interaction*. London; New York: Academic Press, 89-117.
- Kaye, K. (1982). *The mental and social life of babies*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kaye, K., & Marcus, J. (1978). Imitation over a series of trials without feedback: Age six months. *Infant Behavior and Development*, **1**, 141-155.
- Kendon, A. (2004). *Gesture: visible action as utterance*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kijimoto, T., Pespeni, M., Beckers, O., & Moczek, A. P. (2013). Beetle Horns and Horned Beetles: Emerging Models in Developmental Evolution and Ecology. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Developmental Biology*, **2**(3), 405-418.
- Kozlowski, L. T., & Cutting, J. E. (1977). Recognizing the sex of a walker from a dynamic point-light display. *Perception & Psychophysics*, **21** (6), 575-580.
- Kuo, Z. Y. (1932). Ontogeny of embryonic behavior in aves: V. The reflex concept in the light of embryonic behavior in birds. *Psychological Review*, **39** (6), 499-515.
- Kuo, Z. Y. (1970). The need for coordinated efforts in developmental studies. In L. R. Aronson, E. Tobach, D. S. Lehrman, & J. S. Rosenblatt (Eds.), *Development and evolution of Behavior: Essays in memory of T. C. Schneirla*. San Francisco: W. H. Freeman, pp. 181-193.
- Kuo, Z. Y. (1976). *The dynamics of behavior development: An epigenetic view*. New York: Plenum.
- Lehrman, D. S. (1953). A Critique of Konrad Lorenz's theory of instinctive behavior. *Quarterly Review of Biology*, **28**, 337-363.
- Lehrman, D. S. (1970). Semantic and conceptual issues in the nature-nurture problem. In L. R. Aronson, E. Tobach, D. S. Lehrman, & J. S. Rosenblatt (Eds.), *Development and evolution of Behavior: Essays in memory of T. C. Schneirla*. San Francisco: W. H. Freeman, pp. 17-52.
- Lickliter, R. (2006). Gilbert Gottlieb (1929-2006): a scientific obituary. *Developmental Science*, **9** (6), 5-6.
- Lorenz, K. (1937). The companion in the bird's world. *Auk*, **54**, 245-273.
- Lynch, M. & Walsh B., (1998). *Genetics and Analysis of Quantitative Traits*. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Mackay, T. F. C. (2001). Quantitative trait loci in *Drosophila*. *Nature Reviews Genetics*, **2**(1), 11-20.

- Mather, G., & Murdoch, L. (1994). Gender discrimination in biological motion displays based on dynamic cues. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, **258** (1353), 273-279.
- Mayr, E. (1961). Cause and effect in biology. *Science (New York, N.Y.)*, **134**(3489), 1501-1506.
- McDowell, J. (1987). Singular Thought and the Extent of Inner Space. In J. McDowell & P. Pettit (Eds.), *Subject, Thought, and Context*. Oxford: Clarendon Press, pp. 877-893.
- Méary, D., Kitromilides, E., Mazens, K., Graff, C., & Gentaz, E. (2007). Four-day-old human neonates look longer at non-biological motions of a single point-of-light. *PloS one*, **2** (1), e186.
- Meltzoff, A. N., & Gopnik, A. (1993). The role of imitation in understanding persons and developing a theory of mind. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg, & D. Cohen (Eds.). *Understanding other minds*. Oxford, England: Oxford University Press, pp. 335-366.
- Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1983). Newborn infants imitate adult facial gestures. *Child Development*, **54**, 702-709.
- Michotte, A. (1946/1963). *La Perception de la Causalité*. Louvain: Institut Supérieur de Philosophie. [In English 1963 as Miles, T.R. and Miles, E. (Trans.), *The Perception of Causality*, New York: Basic Books.]
- Miller, D. B. (1997). The effects of nonobvious forms of experience on the development of instinctive behavior. In Dent-Read, C. & Zukow-Goldring, P. (Eds.), *Evolving explanations of development: Ecological approaches to organism-environment systems*. Washington, DC: American Psychological Association. pp. 457-507.
- Miller, D. B., & Gottlieb, G. (1978). Maternal vocalizations of mallard ducks (*Anas platyrhynchos*). *Animal Behaviour*, **26**, 1178-1194.
- Miller, J. F. (1981). *Assessing language production in children: Experimental procedures*. Baltimore: University Park Press.
- Moczek, A. P., Sears, K. E., Stollewerk, A., Wittkopp, P. J., Diggle, P., Dworkin, I., Ledon-Rettig, C., Matus, D. Q., Roth, S., & Abouheif, E. (2015). The significance and scope of evolutionary developmental biology: a vision for the 21st century. *Evolution & development*, **17**(3), 198-219.
- Moore, C., & Corkun, V. (1994). Social understanding at the end of the first year of life. *Developmental Review*, **14**(4), 349-372.
- Needham, A., & Baillargeon, R. (1993). Intuitions about support in 4.5-month-old infants. *Cognition*, **47**(2), 121-148.

- Needham, J. (1959). *A history of embryology*. New York: Abelard-Schuman.
- Newson, J., & Newson, E. (1975). Intersubjectivity and the transmission of culture. : On the social origins of symbolic functioning. *Bulletin of the British Psychological Society*. **28**, 437-445,
- Olson, D. R., & Kamawar, D. (1999). The theory of ascriptions. In P. D. Zelazo, J. W. Astington & D. R. Olson (Eds.), *Developing theories of intention: Social understanding and self-control*, Mahwah, NJ: Erlbaum. pp. 153-166.
- Oyama, S. (2000). *The ontogeny of information: Developmental systems and evolution*. Durham, N C.: Duke University Press.
- Oyama, S., Griffiths, P. E., & Gray, R. G. (2001). Introduction: What is developmental systems theory? In S. Oyama, P. E. Griffiths, & R. D. Gray (Eds.), *Cycles of Contingency*. Cambridge, M A.: MIT Press. pp. 1-11.
- Parsons, P. A. (1981). Habitat selection and speciation in *Drosophila*. In W. R. Atchley & D. S. Woodruff (Eds.), *Evolution and speciation: Essays in honor of M. J. D. White*. Cambridge, England: Cambridge University Press. pp. 219-240.
- Parten, M. B. (1933). Social Play among Preschool Children. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*. **28**(2), 136.
- Piaget, J. (1923). Le langage et la pensée chez l'enfant (Delachaux & Niestlé, Neuchâtel). [In English 1926 as M. Gabain (Trs.), *The Thought and Language of the Child*, London: K. Paul, Trench, Trubner.]
- Pinker, S. (1994). *The Language Instinct*. New York: W. Morrow.
- Pinker, S. (1997). Words and rules in the human brain. *Nature*, **387**(6633), 547-547.
- Pollick, F. E., Paterson, H. M., Bruderlin, A., & Sanford, A. J. (2001). Perceiving affect from arm movement. *Cognition*, **82**(2), B51-B61.
- Premack, D. & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*, 1(04):515-526.
- Reddy, V. (2008). *How Infants Know Minds*. Harvard University Press.
- Reed, E. S. (1982). An outline of a theory of action systems. *Journal of motor behavior*, **14**(2), 98-134.
- Reed, E. S. (1991). Cognition as the cooperative appropriation of affordances. *Ecological Psychology*, **3**, 135-158.
- Reed, E. S. (1993). The intention to use a specific Affordance: A framework for psychology. In Wozniak, R. & Fischer, K. (Eds.), *Development in context: Acting and thinking in specific environments*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. pp. 45-75.
- Reed, E. S. (1996). *Encountering the world: Toward ecological psychology*. Oxford

- University press. (細田直哉 (訳) (2000). 『アフォーダンスの心理学』 新曜社.)
- Robertson, A. (1977). Conrad Hal Waddington. 8 November 1905-26 September 1975. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, **23**, 575-622.
- Rochat, P. (2001). *The infant's world*. Cambridge, Mass. : Harvard University Press. (板倉昭二・開一夫 (監訳) (2004). 『乳児の世界』 ミネルヴァ書房.)
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press.
- Sacks, H. & Schegloff, E. (2002). Home position, *Gesture*, **2**, 133-146.
- Sarkar, S. (1999). From the Reaktionsnorm to the Adaptive Norm: The Norm of Reaction, 1909-1960. *Biology and Philosophy*, **14**, 235-252.
- Schneirla, T. C. (1938). A theory of army-ant behavior based upon the analysis of activities in a representative species. *Journal of Comparative Psychology*, **25**, 51-90.
- Schneirla, T. C. (1939). A theoretical consideration of the basis for approach-withdrawal adjustments in behavior. *Psychological Bulletin*, **37**, 501-502.
- Schneirla, T. C. (1944). The reproductive functions of the army-ant queen as pacemakers of the group behavior pattern. *Journal of the New York Entomological Society*, **52**, 153-192.
- Schneirla, T. C. (1956). Interrelationships of the “innate” and the “acquired” in instinctive behavior. In P. P. Grassé (Ed.), *L'Instinct dans le comportement des animaux et de l'homme*, Paris. pp. 387-452.
- Schneirla, T. C. (1959). An evolutionary and developmental theory of biphasic processes underlying approach and withdrawal. In R. J. Marshall (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation*, Lincoln, NE: University of Nebraska Press. pp.1-42.
- Schneirla, T. C. (1960). Instinctive behavior, maturation-experience and development. In B. Kaplan & S. Wapner (Eds.) *Perspectives in psychological theory—Essays in honor of Heinz Werner*. New York: International Universities Press: Bailey & Swinfen. pp.303-334.
- Schneirla, T. C. (1966). Instinct and aggression. Reviews of Konrad Lorenz, *Evolution and Modification of Behavior and On Aggression*. *Natural History*, **75**, 16.
- Scoville, R. S., & Gottlieb, G. (1980). Development of vocal behavior in Peking ducklings. *Animal Behaviour*, **28**, 1095-1109.
- Shannon, C. E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, **27**, 379-423, 623-656.
- Slack, J. M. W. (2002). Conrad Hal Waddington: the last renaissance biologist? *Nature Reviews Genetics*, **3**(11), 889-895.

- Spelke, E. S. (1991). Physical knowledge in infancy: Reflections on Piaget's theory. In S. Carey, R. Gelman, & Jean Piaget Society (Eds.), *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition*, Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates. pp. 133-169.
- Spelke, E. S., & Kinzler, K. D. (2007). Core knowledge. *Developmental science*, **10**(1), 89-96.
- Spelke, E. S., & Newport, E. L. (1998). Nativism, empiricism, and the development of knowledge. New York: Wiley.
- Spitz, R. A. (1957). *No and yes: On the beginnings of human communication*. New York: International Universities Press.
- Stern, D. N. (1974). Mother and infant at play: The dyadic interaction involving facial, vocal, and gaze behaviors. In M. Lewis & L. A. Rosenblum (Eds.) *The effect of the infant on its caregiver*. New York: Wiley & Sons. pp.187-213.
- Stern, D. N., Spieker, S., Barnett, R. K., & Mackain, K. (1983). The Prosody of Maternal Speech -Infant Age and Context Related Changes. *Journal of Child Language*, **10**(1), 1-15.
- Strain, B., & Vietze, P. (1974). *Observation Manual for Assessment of Behavior Sequences Between Infant and Mother. DARCEE Papers and Reports*, 6(8), n8.
- Tomasello, M. (1995). Joint Attention As social cognition. In C. Moore & P. J. Dunham (Eds.), *Joint Attention: Its Origin And Role in Development*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum. pp.103-130.
- Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Tomasello, M. (2003). *Constructing A Language: A Usage-Based Theory of Language Acquisition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T., & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral and brain sciences*, **28**(05), 675-691.
- Tooby, J., Cosmides, L., & Barrett, H. C. (2003), The Second Law of Thermodynamics is the First Law of Psychology: Evolutionary Developmental Psychology and the Theory of Tandem, Coordinated Inheritances: Comment on Lickliter and Honeycutt (2003). *Psychological Bulletin*, **129**(6), 858-865.
- Trevarthen, C. (1977). Descriptive analyses of infant communicative behavior. In H. R. Schaffer (Ed.), *Studies in mother-infant interaction*. Massachusetts: Academic Press. pp. 227-270.
- Trevarthen, C. (1979). Instincts for human understanding and for cultural cooperation: Development in infancy. In M. con Cranach, K. Fops, W. Lupines, & D. Polo

- (Eds.), *Human ethology: Claims And limits of A new discipline*. Cambridge, England: Cambridge University Press. pp. 530-571.
- Trevarthen, C. (1988) Universal cooperative motives: How infants begin to know the language and culture of their parents. In G. Jahoda and I. M. Lewis (Eds.) *Acquiring culture: Cross cultural studies in child development*. London: Croom Helm.
- Trevarthen, C. (1993). Predispositions to cultural learning in young infants. *Behavioral and Brain Sciences*, **16**. 534-535.
- Trevarthen, C. (1994). Infant semiosis. In W. Noth (Ed.) *Origins of Semiosis: Sign evolution in nature and culture*. Berlin: Mouton de Gruyter. pp. 219-252.
- Trevarthen, C. (1998). The concept and foundations of infant intersubjectivity. In S. Bråten (Ed.), *Intersubjective communication and emotion in early ontogeny*. Cambridge; New York: Cambridge University Press. pp. 15-46.
- Trevarthen, C., & Hubley, P. (1978). Secondary intersubjectivity: Confidence confiding, and Acts of meaning in the first year. In Lock, A.(Ed.), *Action Gesture, and Symbol*. London; New York: Academic Press. (鯨岡峻 (編訳著) (1989). 『母と子のあいだ』 ミネルヴァ書房.)
- Turvey, M. T. (2009). On the notion and implications of organism-environment system. *Ecological Psychology*, **21**, 97-111.
- Valsiner, J. (2007). Gilbert Gottlieb's theory of probabilistic epigenesis: Probabilities and realities in development. *Department of Psychology*, **49**(8), 832-840..
- Von Bertalanffy, L. (1968). General system theory: Foundations, Development, Applications. New York: George Braziller, Inc. (長野敬・太田邦昌 (訳) (1973). 『一般システム理論：その基礎・発展・応用』 みすず書房.)
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the development of children*, **23**(3), 34-41.
- Waddington, C. H. (1942). Canalization of development and the inheritance of acquired characters. *Nature*, **150**(3811), 563-565.
- Waddington, C. H. (1952). Selection of the genetic basis for an acquired character. *Nature*, **169**, 278.
- Waddington, C. H. (1953). The “Baldwin effect,” “genetic assimilation,” and “homeostasis.” *Evolution*, **7**(4), 386-387.
- Waddington, C. H. (1957). *The strategy of the genes: a discussion of some aspects of theoretical biology*. London: Allen & Unwin.
- Wagman, J. B. & Miller, D. B. (2003). Nested reciprocities: The organism-environment system in perception-action and development. *Developmental Psychobiology*,

42(4), 317-334.

- Weiss, P. (1959). Cellular dynamics. *Reviews of Modern Physics*, **31**, 11-20.
- Werner, H. (1957). The concept of development from a comparative and organismic point of view. In D. B. Harris (Ed.), *The concept of development*. Minneapolis: University of Minnesota Press. pp. 125-148.
- Werner, H., & Kaplan, B. (1963). *Symbol formation*. New York: Wiley. (柿崎祐一 (監訳) (1974) 『シンボルの形成 : 言葉と表現への有機・発達論的アプローチ』 ミネルヴァ書房.)
- West, M. J. & King, A. P. (1987). Settling nature and nurture into an ontogenetic niche. *Developmental Psychobiology*, **20**(5), 549-562.
- Wolff, P. H. (1969). The natural history of crying and other vocalizations in early infancy. In Foss, B. M., (Ed.), *Determinants of Infantbehaviour IV*. London: Methuen & Co. Ltd. pp. 81-109.
- Woodward, A. L. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, **69**(1), 1-34.
- Woodward, A. L. (2005). The infant origins of intentional understanding. *Advances in child development and behavior*, **33**, 229-262.
- Woodward, A. L. (2013). Infant foundations of intentional understanding. In M. R. Banaji & S. A. Gelman (Eds.) *Navigating the Social World: What Infants, Children, and Other Species Can Teach Us*. Oxford: Oxford University Press. pp. 75-80.
- Woodward, A. L., & Needham, A. (2009). *Learning and the infant mind*. Oxford: Oxford University Press.
- Wright, S. (1968). *Evolution and the genetics of population*. Chicago: University of Chicago Press.
- Wundt, W. M. (1897). *Outlines of psychology*. Leipzig: W. Engelmann.
- Zukow-Goldring, P., & Ferko, K. R. (1994). An ecological approach to the emergence of the lexicon: Socializing attention. In V. John-Steiner, C. P. Panofsky, & L. W. Smith (Eds.) *Sociocultural approaches to language and literacy: an interactionist perspective*. Cambridge; New York : Cambridge University Press. pp. 170-190.
- 青木洋子 (2011). 食事における容器操作の縦断的研究. 質的心理学研究, **10**, 25-45.
- 青山慶 (2012). 蓋然的後成説 : Gilbert Gottlieb の実験と理論的展開. 心理学評論, **55**(2), 230-245.
- 青山慶 (2013). 発達のシステム論的転回. 佐々木正人・村田純一・河野哲也 (編) シリーズ・知の生態学的転回第 1 巻. 東京大学出版会, pp. 89-111.
- 青山慶・佐々木正人・鈴木健太郎 (2012). 乳児の言語獲得を取り囲むイベントの記述と分

- 析一言語発生過程分析(10)一. 日本生態心理学会第4回大会発表, 22-25.
- 青山慶・佐々木正人・鈴木健太郎 (2014). 他者の意図理解の発達を支える環境の記述: 母子によって繰り返される積み木遊びに注目して. 認知科学, **21**(1), 125-140.
- 浅川陽子 (2007). 三歳児の協働. 幼児の教育, 16-23.
- 伊藤智里・高橋敏之 (2011). 一幼児の積み木遊びに見られる多様な発達的特徴. 美術教育学, **32**, 41-53.
- 伊藤智里・高橋敏之 (2012). 一幼児の積み木遊びに見る生活体験を通じた立体表現の多様性. 美術教育学, **33**, 93-105.
- 植田一博 (2013). アニマシー知覚: 人工物から感じられる生物らしさ. 日本ロボット学会誌, **31**(9), 833-835.
- ヴィゴツキー (1989). 子どもの心理発達における遊びとその役割. ヴィゴツキー・レオンチェフ・フラトキナ・スラヴィナ・エリコニン・ストレルコワ・ヴィゴツカヤ (1989). 神谷栄司 (訳) ごっこ遊びの世界: 虚構場面の創造と乳幼児の発達. 法政出版, pp.2-34.
- 牛山聡子・清水知子・高橋道子 (1974). 2人の幼児の相互作用成立過程. 教育心理学研究, **22**(3), 176-180.
- 大藪泰 (2014). 乳児の共同注意の研究パラダイム. 早稲田大学大学院文学研究科紀要, **59**, 5-20.
- 鎌野 智里 (1998). 保育遊具としての積み木の教育的意義. 美術教育, **277**, 66-73.
- 河本英夫 (1995). オートポイエーシス: 第三世代システム. 青土社
- 北村光二 (2007). コミュニケーションの生態学に向けて (1). 岡山大学文学部紀要, **47**, 25-45.
- 北村光二 (2008). コミュニケーションの生態学に向けて (2). 岡山大学文学部紀要, **49**, 1-11.
- 鯨岡峻 (1997). 原初的コミュニケーションの諸相. ミネルヴァ書房.
- 鯨岡峻 (1999). 関係発達論の構築: 間主観的アプローチによる. ミネルヴァ書房.
- 鯨岡峻編 (訳著)・鯨岡和子 (訳) (1989). 母と子のあいだ: 初期コミュニケーションの発達. ミネルヴァ書房.
- 厚生労働省 (2008). 保育所指針解説書.
- 小杉大輔 (2007). 乳児の意図的認識に関する最近の心理学的研究の紹介. 認知科学, **14**(4), 640-645.
- 子安増生 (1997). 巻頭言「心の理論」の特集にあたって. 心理学評論, **40**(1), 3-7.
- 是澤博昭 (2009). 教育玩具の近代: 教育対象としての子どもの誕生. 世織書房
- 坂井田瑠衣・諏訪正樹 (2015) 身体の観察可能性がもたらす協同調理場面の相互行為 —「暗黙的協同」の組織化プロセス—. 認知科学, **22**(1), 110-125.
- 佐々木正人 (2008). アフォーダンスの視点から乳幼児の育ちを考察. 小学館

- 佐々木正人 (2011). 包囲する段差と行為の発達. 発達心理学研究, **22**(4), 357-368.
- 菅井洋子・秋田喜代美・横山真貴子・野澤祥子 (2010). 乳児期の絵本場面における母子の共同注意の指さしをめぐる発達的变化: 積木場面との比較による縦断研究. 発達心理学研究 **21**(1), 46-57.
- 高梨克也 (2010). インタラクションにおける偶有性と接続. 木村大治・中村美知夫・高梨克也 (編) インタラクションの境界と接続: サル・人・会話研究から. 昭和堂, pp.39-68.
- 高梨克也 (2015). 他者を環境とともに理解する. 木村大治 (編) 動物と出会う II: 心と社会の生成. ナカニシヤ出版. pp. 55-75.
- 竹下秀子 (2009). あおむけで他者、自己、物とかかわる赤ちゃん: 子育てと子育ての比較行動発達学. 発達心理学研究, **20**(1), 29-41.
- 内藤美加 (2011). “心の理論” の概念変化. *Japanese Psychological Review*, **54**(3), 249-263.
- 中畑正志 (2011). 魂の変容—心的基礎概念の歴史的構成. 岩波書店
- 西尾千尋・青山慶・佐々木正人 (2015). 乳児の歩行の発達における部屋の環境資源. 認知科学, **22**(1), 151-166.
- 西村清和 (1989). 遊びの現象学. 勁草書房
- 野中哲士 (2009). 幼児が複数の遊離物を扱い始めるとき: 幼児のブロック遊び場面における環境の表面のレイアウトの記述. 発達心理学研究, **20**(2), 112-124.
- 平井真洋 (2009). ヒトが感じるヒトの存在感—バイオリジカルモーションとその周辺. 日本バーチャルリアリティ学会誌, **14**(1), 18-22
- 平井真洋 (2010). 身体・身体運動知覚に関する発達認知神経科学研究とその展望. ベビーサイエンス, **10**, 6-25.
- 船橋篤彦 (2003). 移動運動と社会的対人行動の初期発達—養育行動の変容との関連性. 九州大学心理学研究, **4**, 117-126.
- 三嶋博之・丸山 慎 (2010). 生態学的学び—知覚と行為の相補的発展. 佐伯胖 (監) 渡部信一 (編) 「学び」の認知科学事典. 大修館書店. pp. 423-441.
- 宮田まり子 (2013). 積み木研究における展望と課題. 東京大学大学院教育学研究科紀要, **53**, 225-232.
- 宮田まり子 (2014). 3歳児積み木崩れ場面の検討: 崩れに伴う応答と行為に着目して. 保育学研究, **52**(2), 183-196.
- 村井千寿子 (2014). 発達と進化からみる物の世界. 板倉昭二 (編著) 発達科学の最前線. ミネルヴァ書房. pp.17-41.
- 文部科学省 (2008). 幼稚園教育要領解説.
- 文部省 (1989). 幼稚園教育指導書.
- 山崎寛恵 (2008). 乳児期の伏臥位リーチングの発達にみられる姿勢と運動の機能的入れ子化. 発達心理学研究, **19**(1), 15-24.

- 山崎寛恵 (2011). 乳児期におけるつかまり立ちの生態幾何学的記述—姿勢制御と面の配置の知覚に着目して. 質的心理学研究, **10**, 7-24.
- 山本尚樹 (2011). 乳児期における寝返り動作獲得過程の縦断的観察. 発達心理学研究, **22**(3), 261-273.
- 山本政人 (2014). 「心の理論」は必要か. 学習院大学文学部研究年報, **61**, 119-140.
- 吉本和子・脇淵爾良 (2014). 積木と保育. エイデル研究所
- 渡部信一 (編)・佐伯胖 (監修) (2010). 「学び」の認知科学事典. 大修館書店.