

博士論文（要約）

乳児の独立歩行の発達の生態学的研究
——移動を含む行為の発達と生活環境の資源——

西尾 千尋

目次

第1章 イントロダクション	1
1.1 背景と問題	1
1.2 歩行の発達に関する研究	3
1.2.1 成熟論と運動発達	3
1.2.2 協調構造としての歩行の発達	6
1.2.3 日常環境における歩行の発達	16
1.3 歩行と行為の発達研究のための理論的検討	21
1.3.1 Bernstein の動作構築のレベル	21
1.3.2 エコロジカルな観点による行為の資源の検討	27
1.4 まとめと課題	31
第2章 観察1 歩行の発達と部屋の機能的分節	35
2.1 概要	35
2.2 背景と目的	35
2.2.1 探索の広がり	35
2.2.2 本章の課題	36
2.3 方法	37
2.3.1 対象児	37
2.3.2 観察場所と状況	38
2.3.3 分析手続き	38
2.4 結果	40
2.4.1 歩行の開始と終了のエリア別分析	40
2.4.2 物の運搬と歩行前後の姿勢の関係の分析	44
2.4.3 歩数の推移	44
2.4.4 歩行経路の変化	46
2.5 考察	53
2.5.1 結果のまとめ	53
2.5.2 生活環境における歩行経路の発達	53

2.5.3 歩行による環境への定位	54
2.5.4 他者との関わり	55
2.5.5 研究の限界と今後の課題	56
2.5.6 まとめ	56
第3章 観察2 歩き出しのプロセスと生活環境の資源	58
3.1 概要	58
3.2 背景と目的	58
3.2.1 最初の一步の発達	58
3.2.2 歩行の発達に関する生態学的検討	59
3.2.3 本研究の課題	60
3.3 方法	62
3.3.1 対象児	62
3.3.2 観察場所と状況	63
3.3.3 分析手続き	65
3.4 結果	67
3.4.1 歩き出しの概要	67
3.4.2 歩き出した場所と事例	70
3.4.3 歩き出しプロセスの特徴	76
3.5 考察	76
3.5.1 結果のまとめ	76
3.5.2 歩き出しプロセスを制約する共通の要素	78
3.5.3 歩行発達研究の枠組み	79
3.5.4 身体のダイナミクスと場所	80
3.5.5 まとめ	81
第4章 観察3 歩行の発達と物の運搬	83
4.1 概要	83
4.2 背景と目的	83
4.3 方法	84
4.3.1 対象児	84

4.3.2 観察場所と状況	85
4.3.3 分析手続き	85
4.4 結果	86
4.4.1 移動モードの推移	86
4.4.2 運搬の生起と終了形態	86
4.4.3 Put が生じた運搬事例	92
4.4.4 手による運搬方法の変化	100
4.5 考察	102
4.5.1 結果のまとめ	102
4.5.2 パターンの生成と遮蔽の先の資源へのアクセス	103
4.5.3 独立歩行の発達と認知発達	105
4.5.4 まとめ	105
第 5 章 総合考察	107
5.1 観察結果の要約	107
5.2 観察結果からの示唆	108
5.3 運動と認知に関わる発達理論に対する本研究の位置付け	115
5.4 観察に基づく発達研究の意義	119
5.5 研究の限界と今後の課題	121
5.6 結論	123
文献	125

第1章 イントロダクション

1.1 背景と問題

手を使わない、直立での二足歩行は、言語、道具の使用とともに人の主要な特徴の一つである (Ingold & Vergunst, 2008)。四足歩行と比べ二足歩行は、支持基底面の減少による不安定化がもたらされる反面、移動中の手の使用が可能になるという利点がある。高い視点での探索活動ができること、物を持ち運ぶことができることは二足歩行の重要な側面である。歩行は日常生活に必要な様々な行為の遂行に関わっている。例えば、買い物に行く、出勤するといった比較的遠い場所への移動だけではなく、本やスマートフォンを取りに行く、食事を準備するなどの室内での移動の中にも含まれている。二足での歩行は人において普遍的な現象であり、パターン生成に関わる神経構造から、力学的なメカニズム、進化的な観点、文化人類学的な観点など、多様な面から研究されてきた。

生後 1 年前後で開始される独立歩行は、初期運動発達の一つの頂点と考えられている。20 世紀前半から現在に至るまで、歩行の発達に関する多くの研究が行われたが、それらの多くは神経科学、運動学的な観点によるものである (McGraw, 1940; Forssberg, 1985; Bril & Brenière, 1992; Ivanenko, Dominici, Cappellini, Dan, Cheron, & Lacquaniti, 2004)。神経科学的な観点では、乳児に起こる様々な運動のパターンの変化が、神経系の成熟を反映しているという考え方を基本としている。この考え方においては、発達が典型的であるならば、運動は幾つかのマイルストーンを経て段階的な発達をする。歩行の発達で言えば、原始歩行反射と呼ばれるステップ様の運動が、時間が経過して神経系が十分に成熟することで独立歩行に至ると考えられた。運動学的な観点からは、歩幅や歩速といった歩調の尺度による測定のほか、1990 年代以降にはモーションキャプチャーによる四肢の協調パターンの測定、床反力計による足圧中心動揺の計測などによって、乳児の歩行の変化が定量的に示されるようになった。乳児の歩行が力学的にどのように成人の歩行と異なっているのか、乳児が、どの程度の期間で力学的に成人のようなメカニズムで歩行を行うようになるのかが明らかにされてきた。

しかし、これまでの多くの乳児の歩行研究は、二足による身体の支持から、まっすぐに、リズムカルに、長く歩けるようになるという運動発達のプロセスに着目していたため、歩き出すことを動機づけると考えられる、周囲の物や人といったコンテキストは研究

の対象にならなかった。実験科学の手法にのっとれば、一回ごとに生起する状況が違ふ、自然な条件下の歩行を研究対象とすることは困難である。しかし、日常における歩行は、前後に様々なイベントが生じる複雑な文脈で起こり、周囲の物理的な状況も多様である。歩行が様々な他のタスクの遂行を可能にする背景として働いているとして、それがどのようなタスクに埋め込まれた歩行なのか、一回の歩行がどのようなコンテキストで起こり、どこからどこへ行くのかといった、個体が行う行為というレベルは、これまでの歩行の発達研究の文脈に導入されてこなかった。これまでの研究では、「動作 Movement」としての歩行の発達プロセスは明らかにされてきたが、それが周囲の出来事とどのように関わる「行為 Action」として発達するのか、という点には着目してこなかったと言える。

歩行に限らず、乳児の発達研究には、生態学的な妥当性と、実験的統制の間の補完的な関係がある (Lee, Cole, Golenia, & Adolph, 2018)。例を挙げると、リーチングの研究では、典型的に研究対象となってきたのは、椅子に固定された乳児による、体の正面にある物へのリーチングであり、自然な状況で起きる、様々な姿勢で、様々な場所に位置する物へのリーチングという行為の性質を必ずしも反映していない。運動発達だけに限らず、乳児の認知・知覚発達研究においても、実際に周囲にある物ではなく、コンピューターのモニター上の対象の変化に対する注視行動が研究の対象となっていた。これらの研究は、日常の複雑性を一旦保留した上で、乳児がその時点で行うことができる最大限のパフォーマンスを引き出し、それを測定する方法で、発達のプロセスを解明しようとしてきた。

一方で、一個体が行う、一回ごとに異なる、日常の行為のバリエーションに着目することは、歩行の発達を考える上で重要である。リハビリテーションの観点からの歩行の研究において指摘されているように (Orendurff, Schoen, Bernatz, Segal, & Klute, 2008)、日常の歩行は床面や道路の滑りやすさや凹凸、温度や湿度、明るさ、持っている物、その歩行を含むより大きなタスクなど、異なった条件で起こる。日常では、初めて出会う状況で歩かなければならないこともある。歩くという行為にバリエーションがあることが重要であり、移動という目的を達成するための柔軟性を備えていることが、日常での生活を支えている歩行の重要な側面であると考えられる。

実験的統制下で取得されたデータでは除外されてきた、まっすぐに歩かない歩行や数歩の非常に短い歩行が、人の歩行の基本的な性質であることを示唆する研究が、近年行われている。Orendurff et al. (2008) によると、成人が日常生活で行う 1 回の歩行に含まれる歩数は、四歩が最も多い。また、オフィスやカフェなどの比較的狭い室内での歩行には半

分以上に方向転換が含まれている (Glaister, Bernatz, Klute & Orendurff, 2007)。乳児においても、まっすぐに歩かない歩行、3 歩以下で構成される短い歩行などが、日常環境では非常に頻繁に起こる (Adolph et al, 2012; Cole, Robinson, & Adolph, 2016; Lee et al., 2018)。実際に歩行が発達する環境で起こる、自然な歩行の特性は、ようやく明らかにされつつある。

また、動作としての歩行の発達に着目した研究では着目されてこなかった点に、認知発達や、社会的な行為の発達との関わりが挙げられる。歩行は他の行為と同時的に生起し、他の行為の遂行を可能にする性質を持っている。独立歩行が可能になることで、物の運搬や手の操作による物との関わりが増加する。そのことで、養育者に物を持って行くなど、社会的な関わりの機会が増える (Karasik, Adolph, Tamis-LeMonda, & Zuckerman, 2012)。さらに、独立歩行を行うようになることが、認知や言語発達にも大きな影響を与えることが近年の研究で示唆されている (Clearfield, 2011; Walle & Campos, 2014)。

これらのことを踏まえると、歩行の重要な機能と考えられるのは、リズムカルなステップでまっすぐ長く歩くことだけではなく、頻繁に開始・終了し、近くにある物や人と関わることなのではないだろうか。歩行の発達は、生活環境にある物や人との関わりと切り離せない。他者が生活し、大小さまざまな物に取り囲まれた現実の生活環境という生態学的なレベルを含めて、歩行の発達を制約する要素について検討する必要があると言える。本研究は、歩行の発達とともに、周囲との関わりがどのように変化するかを検討することで、運動発達と行為・認知の発達を同時的に捉える試みである。

1.2 歩行の発達に関する研究

1.2.1 成熟論と運動発達

(刊行予定のため 1.2 は非公表)

1.3 歩行と行為の発達研究のための理論的検討

1.3.1 Bernstein の動作構築のレベル

前節では、これまでに行われてきた、神経科学的な観点、力学的な観点、生態学的な観

点からの乳児の歩行の発達に関わる研究について述べた。生誕後の運動の発達は、神経的な成熟を直接反映して、複雑な運動が現れるといった単線的なものではなく、筋力や体重、重力の作用、それぞれの身体に内在するダイナミクスなどが多様なレベルで作用しあって起こる。また、運動の発達は周囲の環境の知覚の発達とともに起こる。実際に自分の身体を動かすことで周囲の環境を探索し、知覚しながら行為する。歩行の発達は、周囲の環境の知覚や、同じ環境の中にいる他者との関わりを変化させる。

これらの知見を踏まえて、本研究が目指すのは、歩行の発達によって、どのように周囲と関わる行為が変化するかを検討することである。歩行の運動がリズムカルに、安定したものとなることと、そのことがどのように行為の変化と関連があるのかについて検討するために、そのための土台となる理論を以下では 2 つ挙げる。そのうちの 1 つは、Bernstein (1996/2003) による「動作構築の理論」である。

Bernstein の理論において、多自由度の制御とともに、人の動きの生成に関する重要な示唆を与えるものとして、動作構築のレベルが挙げられる。動作構築のレベルは、神経系の働きから、ゴール志向的な行為までを同時に機能する階層構造として示そうとしたものである。

Bernstein の動作構築の理論では、下位のレベル A, B の上に、周囲の状況の変化に応じて柔軟に動作を調整する上位のレベル C, D があるとされる (Figure 9)。4 つのレベルのうち、先導レベルとなるレベルがその時々タスクに応じて働き、下位のレベルが背景として機能することで、先導レベルを行う動作を可能にしている。それぞれのレベルは排他的ではなく、その時々タスク、状況において先導するレベルが変わる。動作のレベルは、身体の平衡を保ち姿勢を定位するレベル A、筋-関節が担う動作のリズムを制御するレベル B、空間内のターゲットを狙う移動のレベル C、動作系列の全体である行為のレベル D の 4 つに分類され、A が最も低次のレベルであり、D が最も高次のレベルとされる。

レベル A は、体幹と首の筋の緊張により姿勢を動的平衡に保つ機能を果たすとされる。すべての行為の基本にあるが、人が日常的に行う行為の中で、前面に出てくることはほとんどないと考えられている。レベル A が先導的なレベルを果たすのは、例えば、スキージャンプ中に空中で姿勢を保つときなどのみであるとされる。

レベル B も、基本的に背景として働く機能である。レベル B は、伸筋と屈筋の交代などのリズムの制御に関わり、歩く、走るといった運動の背景として機能する。歩行におけるレベル B の役割は推進力を作り出すことである。レベル B は力学的に安定化し、標準化し

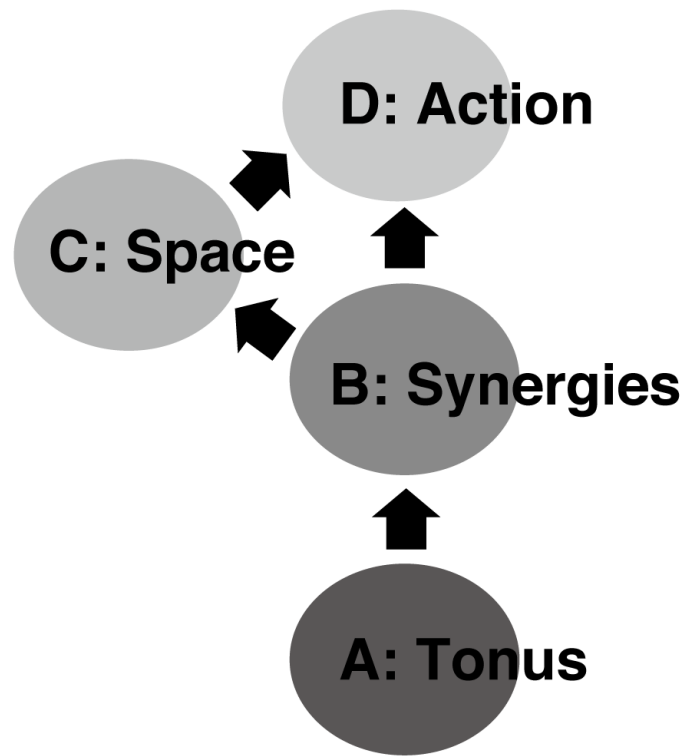


Figure 9 *Bernstein* の動作構築のレベルの模式図

た動作パターンを生成する。しかし、レベル B それ自体では、地面の状況の変化や、目的地までの舵取りに対応することはできず、より高次の先導レベルが舵取りと修正を行う。その際により高次のレベルに応じて、自動的に調整を行うことが可能な点がレベル B の特徴とされる。

レベル C は、空間レベルの運動とされ、狙いを定めて対象を移動させたり、ターゲットを狙って行う動作であり、歩行はこのレベルに分類されている。レベル C の運動には物を指差す、手に取る、動かす、置く、投げる、どこかからどこかへ移動することなどが含まれ、開始と終了が明確である。レベル C の動作の特徴的である点は、ターゲットを狙う動作の正確性と、それを達成する軌道の柔軟性である。机の上にあるマッチ箱に手を伸ばす動作を例にとると、そこに至る軌跡は毎回異なっているが、手が最終的にマッチ箱に接触する際には同じように手の位置が収束する (Figure 10)。

この動作構築の理論において、特にユニークな点は、レベル D を動作の有意義な連鎖である、行為のレベルとしていることである。Sherrington (1906) は人の行為を反射の連鎖として説明することを試みた。Bernstein による行為のレベルは、刺激に対する単純な反射の連鎖とは全く異なるものである。レベル D における行為を構成する動作は、あるゴールの制約において連続している。動作の順番を入れ替えたなら意味をなさなくなる一方で、同じゴールを達成するのに様々な方法が可能である。例として挙げられている、タバコに火をつける、という行為では、タバコの箱をポケットから出す、箱を開ける、タバコを選ぶ、口にくわえる、など様々な動作の連続から成り立っている。日常生活で行われる様々な基本的な行為には、このような動作の連続的な構造があり、それらが繰り返される時には、それが生じる条件に応じた適応的な変更が行われている。連鎖的構造に加え、行為の特徴とされるのは、高いところにある物を取るために一旦その場を離れて台を持ってくる、柵の向こう側にある物を取るために棒を探してくるなど、目的を達成するための中間的な動作が含まれることである。全く同じ動作がある行為を構成する必要はなく、ゴール志向的で柔軟な性質を持っている一連の動作が行為と呼ばれる。

Bernstein の動作構築のレベルは、神経生理学、解剖学的な観点のみでは説明しきれない、人の遂行的な行為における非決定性に焦点を当てたものであると言える。Bernstein は、どのような筋活動、神経活動の組み合わせでも同様の運動が達成されることを示し、運動はトポロジーにセンシティブであると述べている。例えば、文字を書く際にノートにペンで書いても、黒板にチョークで書いても、それぞれ類似した文字のくせが現れるが、

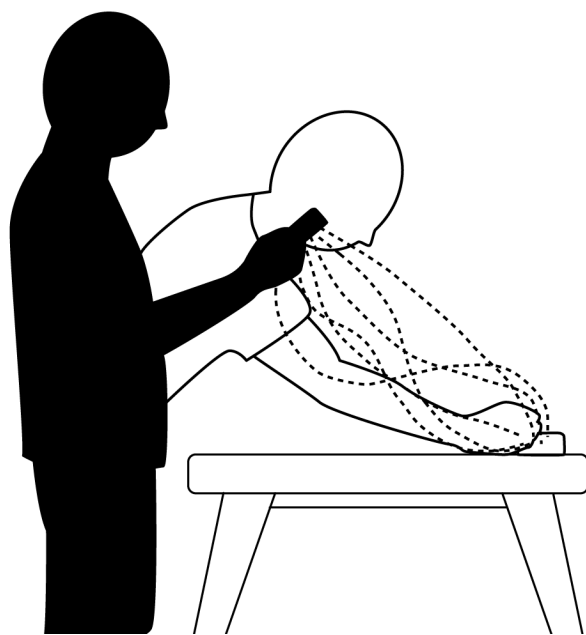


Figure 10 机の上にあるマッチ箱を繰り返し取ろうとした時の手の軌跡
(Bernstein, 1996/2003 を改変)

その2つの運動で働く筋肉の組み合わせは異なる。レベルCの例として示した、軌跡は異なっても同じ場所に収束するハンマーの例では、狙った箇所を叩くというタスクに対して、ハンマーの軌跡は決定的でなく、運動は柔軟さを持っていた。レベルDの行為のレベルにおいても、どのような動作の組み合わせであっても、同一のゴールが達成されるという考え方を示している。Bernstein は様々なレベルでの運動の非決定性に焦点を当てており、タスクを遂行する際に、外部からもたらされる力の影響を受けながら、緩やかに結びつくサブシステムが機能するという発想は、システム論的であると言える。

Bernstein によるレベルD、行為のレベルは、従来の研究では、運動との関係というよりは、認知に関する研究の文脈で捉えられてきた。そこで問題となっているのは、目的を達成するための過程を頭の中で思い浮かべる、表象作用の獲得や (Piaget, 1937/1978) 次に続く動作に対する準備をどのように行うかのプランニングである (Rosenbaum, Vaughan, Barnes, & Jorgensen, 1992; von Hofsten & Rönqvist, 1988)。Profeta & Turvey (2018) は、Bernstein の動作のレベルについて現代の研究の知見を挙げつつ再解釈し、Bernstein が行為のレベルで扱っている動作系列とは、ゴールに対する答えが一義的に定義されないものであること、ゴールを達成するというコンテキストにおいては、ある運動が一見ゴールから遠ざかるように見えることがあることを挙げている。動作の結びつきは、タスクとその時の状況によって変化し、最終的に目的が達成されさえすれば良い。Bernstein が人の振る舞いを捉える単位は、解剖学ではなく、常に機能やタスクのまとまりを意識したものである。

Bernstein の動作構築のレベルにおける先導レベルという考え方は、本研究が行おうとする、歩行の発達研究における手がかりとなり得る。運動発達には、変位の多い運動から、熟達してばらつきの少ない安定した運動への変化として力学的に記述が可能である (Bril & Brenière, 1992, 1993; Goldfield, 1995; Thelen, Corbetta, Kamm, Spencer, Schneider, & Zernicke, 1993)。タスクの制約下で自己組織化する動作のまとまりにおいて、システムの安定性は一つの重要なキーワードである。歩行に見られるように、リズムカルで安定した省エネルギーな協調構造としての運動は、生存に関わる重要な運動機能の特徴の一つでもある。一方で、安定的であることは、その運動のパターンが固定的であることを意味しない。Bernstein の動作構築のレベルで言えば、ゴールという制約下で、環境の変化に応じて柔軟に動きを調整する役割を果たすのは、レベルCとレベルDである。レベルCとDにおける柔軟性は、Bernstein が巧みさ (Dexterity) と呼ぶ、環境内の予測できない要

素に対して柔軟に動作を調整する働きと関わっている。それに対して、基本的に背景として働くレベル A とレベル B はシステムの自動的な調整に寄与する。

したがって、乳児の歩行が、安定した、ばらつきの少ない歩行のパターンに変化するプロセスを、力学的に示すことは可能であるが、それは平坦で、障害物がない環境を想定した際の、レベル B が十分に機能を発揮する場面に限定したものであると言える。前節で挙げたように、これまでに、多くの歩行の発達研究が、歩行中の乳児の四肢の動きが、成人の歩行のパターンに近い、安定した協調パターンに変化するプロセスを明らかにしてきた。成人の歩行では、着地した足を支点とした逆さにした振り子のような動きで骨盤が移動することで、脚の動きが生む力学エネルギーと、重力による位置エネルギーの交換が行われ、エネルギー効率の良い移動が行われている。このような仕組みで歩行が行われるようになるのは、独立歩行開始から数ヶ月経ってからである (Ivanenko et al., 2004; Hallemans et al., 2004)。独立歩行開始から 5～6 ヶ月で歩幅は広がり、歩調は同時に減少する (Bril & Brenière, 1992, 1993)。歩調が安定すると同時に、体幹と頭部の揺れ幅が減少し、上体が安定する (Ledebt & Bril, 2000)。遊脚期における大腿と下脛がなすスイングのパターンは、歩行開始から 1 ヶ月程度で現れ、3 ヶ月程度で安定する (Clark & Phillips, 1987, 1993)。一方で、こうした研究には、歩行によってどこからどこへ到達するのか、実際にどのような軌跡で歩くのか、レベル C として分類される、実際の環境における対象への到達運動としての側面は、十分に考慮されているわけではない。また、レベル D の行為のレベルの発達と、レベル C に先導される歩行の発達がどのような関係にあるのかという観点での歩行の発達研究は行われてきていない。

1.3.2 エコロジカルな観点による行為の資源の検討

前節では Bernstein の動作構築のレベルの考え方を取り上げ、レベル C や D が、環境の状況に応じて運動を調整するとし、環境と相互作用しながら働くレベルであるということについて検討した。運動が外部の力と相互作用しながら生じるという観点は、Bernstein の研究に一貫した見方であるが、一方で、Bernstein 自身が積極的に扱ってきたのは重力というグローバルな環境の要素である。Bernstein の理論では、実際にどのようにその環境の状況を知覚するのか、という点に関する詳細な議論は行っていない。

ここでは、能動的に動く人や動物が、どのように環境を知覚するのか、という点について検討するために、J.J.Gibson (1966, 1986) による議論を参照する。J.J.Gibson による人

や動物の振る舞いに関する理論は、能動的に動く動物や人の、環境中の資源の探索、行為の資源となるものを特定する情報の知覚の働きを重要とする、生態学的な観点を持った心理学である。Bernstein と J.J.Gibson には直接的な接触はなく、神経生理学と心理学という異なる文脈で独自の理論を展開した。しかし、1960 年代に Bernstein の研究が英訳されると、運動や行為を、反射や、中枢の司令に還元せず、環境の影響を受けながら組織化するシステムと見なす考え方は、J.J.Gibson による行為研究とも類似点を見出され、その後の運動・行為研究に影響を与えている。

J.J.Gibson は、心理学に生態学的なレベルの観点を導入し、知覚と行為の循環的な関係と、行為者を取り囲む豊かな意味を持った環境の実在性を強調している。J.J.Gibson は知覚を、古典的な心理学で前提とされてきた、感覚器官への刺激の入力と、何らかの推論過程という静的で受動的なものではなく、能動的に動くことによって成り立つ動的な過程であると考えた。行為者を取り囲む環境から情報を得ようとすることで知覚が成り立つ。能動的な探索活動によって、進行中の行為に必要なエコロジカルな情報を、環境からピックアップすることで行為を制御する。

特に、J.J.Gibson (1986) は視覚系の働きに着目している。頭部を動かして見回すといった比較的動きの小さなものから、体全体を動かす移動までを含む、行為者自身の動きによって、周囲の光学的な情報のパターンが変化する。人や動物は、その光学的な情報の流動のパターンから不変と変化を知覚することによって、行為を制御することができる。

行為というレベルにおいて重要なことは、「アフォーダンス」の探索である。環境を構成する物質は、それぞれ異なる物理的特性を持っているが、行為者にとって意味を持つのは、物の物理的特性ではない。アフォーダンスは J.J.Gibson (1986) の造語で、単なる物理的性質とは異なる、行為の資源となるものがもたらす価値や意味のことを指し示している。行為者にとってアフォーダンスはポジティブなこともあればネガティブなこともある。例えば、硬い地面は体重を支え、その上で立ったり歩いたりする、というポジティブなアフォーダンスを持っているが、高い崖は転落を、尖った物の多い地面は足の裏の怪我というネガティブなアフォーダンスを持っている。乳幼児は動き回ることによって、環境中の危険なアフォーダンスを避け、ポジティブなアフォーダンスを探索することを学習する。

環境中の資源がもたらすアフォーダンスは、個体の性質やその時々タスクによって異なる相対的なものである。これまでに、生態心理学的なアプローチを用いて、環境と相補的な行為の性質を定量的に示すことに成功した研究を例に挙げると、Warren (1984) らは

登ることができる高さの段かどうかといった情報の知覚の記述を、環境の変数と身体の変数から定量的に行い、Pufall & Dunbar (1992) らはそれを子供の年齢別に検証した。三嶋 (1994) は障害物をまたぐかくぐるかといった振る舞いの変化は、脚の長さによって変化することを示している。

したがって、環境の記述は、デカルト的な幾何学空間の記述で用いられる、平面や空間といった用語ではなく、知覚し、行為する行為者にとって意味のある生態学的なレベルで行われなければならない。J.J.Gibson (1986) では、幾つかの重要な、生態学的に環境を捉えるための用語が示されている。「地面 ground」は地球の表面で、人によって改変された場合は「床 floor」となる。地面や床は、地上に生息する動物の移動の基盤となる。「開けた環境 open environment」はただ地面（または床）のみで構成される環境で、移動をアフォードするのは開けた環境であるが、通常の地上環境は多かれ少なかれ、凸凹があり、様々な物が「散在 scattered」している。それらの物は、「遊離物 detached object」と「付着物 attached object」に分類される。遊離物は環境の構造を破壊することなく、切り離すことができる物であるが、付着物は環境から切り離すことができない。付着物はトポロジー的に閉じられていない物で、環境中の凸面体であると言える。行為者に対して相対的に大きい付着物や、断崖は移動を妨害する。移動を妨害する地形の特徴の間を、「場所 place」から場所へと歩行で移動するためのものが「路 path」である。「場所」は、抽象的な幾何学における「点」と対照的な概念で、広がりのある面または配置を意味する。場所には必ずしもはっきりとした境界はない。場所という広がり定義するのは、行為の資源となる物を含むことである。

地上環境の特色の一つとして、地面に散在する大小様々な物による遮蔽が挙げられる。光を透過する空気と異なり、物の多くは不透明な表面を持ち、ある物が他の物より行為者にとって相対的に前に存在すると、後ろの物は手前の物に隠されて見えなくなる。そのため、ある観察点からは環境にある物を一度に見渡すことはできない。資源を求めての移動が生きるために必須となるのは、この遮蔽という性質が関わっている。一度遮蔽された物も、手前の物が動くか、または行為者自身が動けば、再び目に入るようになる。遮蔽されることで、その物が消失するわけではなく、環境中に持続し続けることを知覚できるのには、移動という動的な出来事が関わっている。

人も動物も、周囲の環境中の資源を求めて行動するが、人に特徴的なことは、環境が人間にアフォードするものを変えるために、大きく環境の形状や物の配置を改変して生活す

る点である。食物を入手しやすく、外敵から身を守り、生活上必要な様々な活動の遂行を容易にするように、人の生活環境は整えられている。子孫を養育しやすいことも、人による環境の改変の重要な点である。乳幼児が育てられる環境は、他の人々によって、あらかじめ安全な生活に適したように構造化された環境である。乳児自らが安全に動き回ることができる生活環境で、行為の資源の在り処を探索し、それらの新たな利用方法を発見していくことが、生態学的に見た、初期の移動の発達のプロセスであると言える。

Reed (1985, 1988) は、J.J.Gibson (1966) が行った、人や動物が周囲の環境に対して定位する、定位システムの分類を参照し、行為が環境にあるどのような「資源」を利用するのかによる「アクション・システム」を分類した。基礎定位システムは、重力や、空や陸といった環境の不変的な構造を含む、基盤となる地面において持続する性質を利用して行われる。移動システムは、様々な資源の分布を利用し、食欲システムは栄養となるものを利用する。遂行システムは動かすことができたり、変形可能な物質を利用し、表情システムは、感情の状態が資源となる。資源のうち、例えば重力などは、人という種のレベルで不変的に持続してきたものである。そうした進化の歴史の中で不変的であった資源は、人という種の形態形成に関わっている。一方で、資源の配置といったものは、その時々において移り変わりが大きく、個体のユニークな行為に特定の資源となる。

個体の発達において重要なのは、移り変わりやすい資源を探索し、その利用の仕方を調整していく過程である。Goldfield (1995) は Reed によるアクション・システムを参照しつつ、その発達過程について検討を行った。Goldfield は、乳児によるミルクの吸啜を例に挙げている。吸啜を行うのに必要な口や消化器官、口の動きは、進化の過程で獲得されてきたものであり、誕生の直後から機能する。一方で、食行動に関わるアクション・システム自体は、ミルクが近くにあるのか、自分自身がどの程度空腹であるかといったことと相対的に調整されていく、生後の経験によって発達する、複合的な活動である。行為には、吸啜に見られるように、種の進化の結果として資源に適応している側面がある。一方で、個体の発達において重要なのは、資源の探索とその利用の仕方を見つけていくプロセスである。したがって、個体というレベルでの移動という行為の発達のプロセスには、その個体が生きる環境において、比較的長期間持続する資源と、移り変わる資源の分布について、十分な探索を行うことが必要である。

1.4 まとめと課題

本章ではまず、乳児の歩行の発達に関する主な研究の概要について触れた。神経系の成熟の役割を強調するものから、それだけではなく、より身体の力学的構造に着目し、外部の力と相互作用しながら、緩やかに結びつくシステムとしての運動の組織化という見方が、Bernstein や、その理論を取り入れた 20 世紀後半の研究者たちによってもたらされた。その一方で、発達が実際に起こる場としての日常環境の役割に着目した研究が行われるようになり、運動の組織化において日常の環境がどのような影響を与えるのかが明らかにされ始めている。

さらに、本研究が取り組む課題である、歩行の発達と、行為の変化の関係について検討するための理論的枠組みとして、Bernstein (1996/2003) による動作構築のレベルを参照し、運動と行為の関係について検討した。Bernstein は行為という先導レベルの下位に、同時に作用する下位の運動レベルを想定していた。Bernstein の定義による行為のレベルで扱われている例は、ある目的を達成するために結びつく動作系列である。そこで挙げられている、タバコに火をつける、高いところの物を取るといった行為はゴール遂行的な性質を持つものであり、行為の単位はある目的を達成する活動であると言える。そうした活動は、脳による表象や司令によって起こるのではなく、運動の系列として組織化するものである。また、ある行為と、その行為を達成するのに含まれる運動との間に、一対一の対応関係はない。運動はどのようなレベルでも決まり切ったパターンで起こるものではないこと、環境の状況に応じて行為は柔軟に調整されることを主張している。

Bernstein は、身体の外部に働く力と相補的に、運動や行為が組織化されるという考えを持っていたが、実在する環境の特性については、詳細な研究を残していない。そこで、本研究では、J.J.Gibson と Reed によるエコロジカルな観点によるアクション・システムの考え方を参照し、運動や行為と、環境の相補的な関係について、さらに検討した。動物や人にとって、周囲の環境中の資源がどのような行為を可能にするのかを知覚し、環境中のポジティブ・ネガティブなアフォーダンスに対して、どのように調整を行うのか、ということが、生存において最も重要である。自身が生息する環境の中で、移り変わっていく行為の資源の探索の仕方を身につけていく過程が、移動の発達のプロセスであると言える。

したがって、歩行の発達プロセスの研究には、実際の生活環境における資源との関わりという、生態学的な観点が必要である。ある運動が組織化するプロセスを、環境から切り

離された力学的構造として記述するのでは、その運動がどのような周囲の環境の資源に対して定位して現れたのか、どのように調整されているのかを知ることはできない。Bernstein や、その理論に影響を受けた Bril & Brenière (1992, 1993), Thelen & Fisher (1982), Vereijken & Thelen (1997) の歩行の発達の研究では、環境の作用は主に重力というレベルで記述されている。一方で、Adolph et al. (2012) が指摘するように、歩行の発達が起こる実際の現場は、平らで障害物のない床面だけではない。比較的長期間持続する環境の資源の中には、重力だけではなく、個体を取り囲むユニークな生息環境がある。人は生活環境を大きく改変して暮らしており、生活環境である家には、大小さまざまな物が、乳児の他に暮らす家族によって配置されている。

これらのことを踏まえ、本論の以下の 2 章から 4 章では、歩行の発達で何が変化するかという問いのために、2 つの課題の検討を行う。

1 点目は、実在する環境において、歩行という移動モードの発達に関わる資源がどのような物であるのか、乳児がそれをどのように探索するのか、である。実際に乳児が養育されている家庭で、日常行為の観察を行い、家の中のどのような周囲の物との関わりから歩くというタスクが現れるのか、また、歩いてどこへ到達するのかを示し、どのように周囲の物と関わる中で、歩行が発達していくのかを明らかにする。

2 点目は、歩行で移動するようになった時に、その事によってどのように、周囲の物との関わりが変化するか、である。特に、所在が移り変わりやすい資源である、持ち運び可能な物との関わりに焦点を当て、物の運搬行為の性質の変化を、歩行開始前と開始後で比較検討する。

これらを通して、Bernstein が言うところのレベル B であるリズムカルな協調運動が成立することで、その上のレベルである場所から場所へ移動するレベル C と、それらの有意義な連続であるレベル D の行為が成立していく過程と、歩行の発達の関係について検討する。

本研究では、これらを検討するために、実際の乳児の養育環境である家庭における自然観察によって、実験的研究では分析対象とならない、歩行という運動が起こるその周囲に何があるのか、どのようなことが起こっているのかを含めた観察、記述を行う。観察データは、基本的に統制を行わない、子育てを行っている一般家庭でのビデオ映像に基づくものである。日常生活という、異年齢の人々の生活が複雑に絡み合う場における、乳児と養育者の自然な振る舞いの観察を通して、個体の運動・行為の発達と、複層的なレベルでの

環境の相互作用について検討を行う。したがって、2 章から 4 章の各研究は、仮説を立て検証するという形をとるものの、要因を統制した実験とは異なり、厳密な因果関係の検証を目指すものではない。これらは、歩行開始による行為の変化という大きな問いに対して、それぞれ何点かの変数に焦点を絞り、観察による事実を記述するものである。最終的には、それぞれの観察における仮説検証に加えて、豊かな環境の中で行われる自然観察の利点を活かし、観察結果からさらなる仮説を探索し、生成することを目指す。

発達的变化の理解のためには、実験と観察は相補的な関係にある。Thelen & Fisher (1982) による「原始歩行反射の消失」に対する反証は、日常のセッティングでは見えなくなっていた重力という作用に関し、水中で重力の作用を減らすという実験的統制によって可能になったものである。同時に、その背景には、原始歩行反射が消失したと考えられていた時期の乳児でも、仰向け姿勢ではキックを続けているという、観察に基づく仮説がある。本研究では、これまでの、実験課題における協調運動としての歩行の発達研究 (Bril & Brenière, 1992; Clark & Phillips, 1987, 1993; Thelen & Fisher, 1982) による、乳児の歩行が安定的な協調運動に収束していくプロセスと、Adolph et al. (2012) の実験室のプレイルームという、ある程度の統制が可能な実験的観察が用いた、1 回に歩く歩数や、周囲にある物の運搬といった検討の枠組みを踏まえた上で、日常という環境のユニークネスと不変の構造に着目し、運動と行為の発達の資源となるものが具体的に何か、という問いを観察的に検証する。観察で示された事実に基づき、5 章の総合考察においては、実験によって検証可能な仮説についての議論を行う。

第2章 観察1 歩行の発達と部屋の機能的分節

2.1 概要

1章では、乳児の歩行の発達は、神経学的、力学的な構造の成熟・発達としてだけではなく、環境中の資源の探索過程との関係で検討する必要があると述べた。本章では、歩き出した乳児の探索が、連続したステップの成立によって、どのような広がりを見せるのかについて検討する。協調運動としての歩行の成立に着目した研究では、長く、遠くへ歩けることを発達の指標として捉えている。しかし、歩行が熟達した時に、実際に歩行で到達する場所が遠くなるのかどうかということは明らかにされていない。長く歩けるようになったら遠くへ行くのか、それとも歩行経路に何らかの変化が起こるのか、本研究では事例研究を通して検討する。

2.2 背景と目的

2.2.1 探索の広がり

自ら移動し探索できる範囲が広がって行く歩行の獲得は乳児期の発達において、短期間で起きる大きな変化の一つである。乳児によるごく初期の歩行は不安定で短い移動だが、自立歩行開始から数ヶ月のうちに、その移動は家の中のすべての部屋に渡るようになる。

従来の乳児の歩行発達研究は歩行という運動スキル獲得過程に焦点を当ててきたが(Shirly, 1931; McGraw & Breeze, 1941; Brill & Brenière, 1993), その前提となっているのは、まっすぐで、床に物がない状態のリズミカルな歩行である。そこで測定されるのは歩行の速度や距離、ステップの幅や角度といったデータであり、実際に乳児が自然な環境下で何に動機づけられてどのくらい歩き、どこに行き、そしてどれだけ転倒しているのか、という事実については目を向けてこなかった(Adolph et al., 2012)。

1章で述べた通り、Adolph らは、乳児の発達における、周囲にある大小様々な物との関わりが発達に大きな役割を果たしている可能性を指摘している。Adolph らはそれまでの歩行発達研究のどれだけ長く歩くのか、またどのようにバランスを制御するのかという観点は、障害物のない床の上でまっすぐに止まらずに歩く歩行を前提していると述べた。それらに対し、Adolph らは歩き始めの乳児の自発的な歩行は物が床に散在する実際の生

活環境においては頻繁な停止を含み、1回の歩行に含まれる歩数は非常に少なく、様々な異なる経路で歩くことを明らかにした。

しかし、Adolphらの行った研究では家庭のリビングを模した実験環境でのデータが主に分析対象となっており、乳児が実際に歩行を発達させてきた家の中において何を指して歩いたのか、それがどこで起こったのかについては明らかになっていない。乳児の歩行による移動の詳細を明らかにするためには、歩行の生起を場所との関連で検討する必要がある。乳児の自然な環境下での歩行による移動、とりわけ実際に生活している家の中での移動はどのような場所で起こり、それらは家の中で起こる様々な出来事とどのように関連付けられるだろうか。乳児は家の中で育つのであり、歩行による移動を家の中で獲得することは、家、部屋の中に埋め込まれた人間の生活にとって重要な意味を発見するということでもある。

2.2.2 本章の課題

本章の観察1ではそのことを踏まえ、繰り返し探索が可能な、自分の家という環境において歩行が発達するプロセスを、その家の中のどこで歩行が開始し、終了したのかを記述することにより明らかにする。ここでは、歩行の熟達と共に、歩行による探索活動の性質が変化するという仮説を、1回に歩く歩数・歩行で結ぶ場所・物との関わりから検証する。

本研究では、歩行による移動を、開始と終了のあるひとつのイベントとして捉え、1回の歩行を単位として乳児の歩行の発達プロセスを分析する。歩き始めの乳児は起きているあいだ中、歩き続けているわけではなく、乳児が自発的に行う歩行は、長い滞留に挟まれて間欠的に起こり、1回の歩行は1〜3歩程度の歩数のものが多いとされる (Cole et al., 2016)。歩行というタスクの始動と終了には、行為する側の要因と環境の両方が作用しているはずである。したがって、本研究ではまず、歩行の開始と終了を定義した上で、それがいかなる場所で生起しているのかについて明らかにする。それとともに部屋という環境における、資源の発見の過程について検討する。

そのために、以下の点に着目した分析を行う。

1 点目は歩行を開始する前の姿勢である。前章の観察で取り上げたように、座っている状態から歩き出すためには比較的安定した座位から不安定な立位に移行しなくてはならない。姿勢の制御は単に身体を静止した状態に保つことではなく、情報への定位、周囲の環境の探索ができるように動的に身体を調整し続ける機構である (Reed, 1985, 1988)。歩行と

いう行為と立位という不安定な状態を維持しながら片足を前に踏み出すことは切り離すことが出来ない。

2 点目は歩行に伴う遊離物（環境から切り離して持ち運ぶことができる物）の運搬の生起である。Karasik et al. (2011) は乳児の家庭での振る舞いを観察し、ハイハイ中から歩行開始後における遊離物の運搬と歩行の発達の間関係を明らかにした。それによるとハイハイ中から遊離物を頻繁に運ぶ乳児の歩行開始は、そうでない乳児と比べると早い。このことから乳児が手にしようと探索する物の分布が、歩行の発達プロセスに影響を与えていることが示唆されている。

3 点目は1回の歩行のサイズである。1回ごとの歩行に含まれる歩数をカウントすることにより、リズムカルな協調運動がどの程度継続することによって、実際の歩行が行われるのかを示す。

4 点目は歩行経路の変化である。Adolph et al. (2012) は、乳児は必ずしもまっすぐ歩かないこと、また歩行の経路が一様ではないことを指摘している。ここでは歩行の開始場所と終了場所を結ぶ歩行の経路がどのようなバリエーションを含むものであるのか、実際の歩行が経過した場所に着目し、歩行の軌跡を平面図上に示すことで、歩行による探索活動の広がりについて検討する。

2.3 方法

2.3.1 対象児

観察1においては、1名の乳児（男児 K）の縦断的観察を行った。観察には佐々木（2008）による、乳児の行為の動画データベースのために収集された映像を用いた。上記の動画データベースの作成にあたっては、生後1ヶ月より3歳になるまで週2、3回の頻度で、Kの養育者（主に母親）がKの日常的な様々な行為を撮影した。Kの発達に関しては発育上の目立った所見はなく健康であった。最初のハイハイは生後8ヶ月に確認され、歩行開始は生後11ヶ月であった。観察1ではデータベースに収録するために切り出される前のオリジナルのデータから、独立歩行開始直後の生後11ヶ月から約3ヶ月間の、Kが自宅で歩行しているシーンを切り出し、分析対象とした。

2.3.2 観察場所と状況

K の家族は父、母、K の三人で、K の活動の多くはリビングと和室の 2 部屋と台所の一部で起こった。Figure 11 に、K が養育されている部屋の平面図を示した。平面図左側上部にリビングとして使われている部屋があり、上部にソファがある。左側下部は和室で、平面図下部にはテレビと、その横にオーディオ機器や CD などが並べられている棚があった。リビングと和室の間の扉は常に開いている状態であった。隣接した 2 部屋の間には数ミリ程度の高さの敷居があった。リビングのソファの周辺は、K と共に父母がくつろぐ場所となっていた。また、和室のテレビの横の机では、しばしば父親が作業を行っていた。撮影の時間帯には、テレビがついていることもあり、テレビの横にあるスピーカーから音楽が流れていることもあった。

撮影時は、母と K の二人の場合もあれば、父が参加している場合もあったが、ビデオ映像はハンディカムによって、主に母親によって撮影された。三脚に固定されている場合もあったが、多くのシーンでカメラは母親が手に持って撮影していた。生後 1 ヶ月から定期的な撮影を依頼したため、母子ともに日常生活での撮影自体に慣れていた。母親は撮影しながら自然な態度で K に頻繁に声をかけていた (K の動きに合わせて「よいしょ」、「おっと」と、「すごいね、(K の名前)」といった掛け声など)。

2.3.3 分析手続き

コーディング基準 まず、独立歩行開始から 3 ヶ月間の映像より K が自宅で歩行をしているシーンの切り出しを行った。次に、ひとつの歩行の開始と終了を定義するために K の歩行における 1 歩ごとにかかる時間を計測した。その上で K の歩行において現れた、振り返る、床の物を拾うといった歩行に伴って現れる挿入的な行為に 1～2 秒程度はかかったことから、3 秒間以上の歩行の休止をもってひとつの歩行の終了とみなすこととした。その他に、転倒により歩行が続けられなくなった時も、歩行の終了とした。歩行の開始は立位になり、手を支持しているものから離れた状態で一步目を踏み出した時とした。その結果、独立歩行の開始より約 3 ヶ月、86 日間 (計 300 分) の映像から歩行開始と終了が確認できる 108 回の歩行ユニット (計 11 分) を切り出した。

歩行場所の特定 切り出した 108 回の歩行についてまず 1. 歩行の開始・終了場所を平面図上に示した。歩行の開始場所については立位になって一步を踏み出す直前の姿勢を、

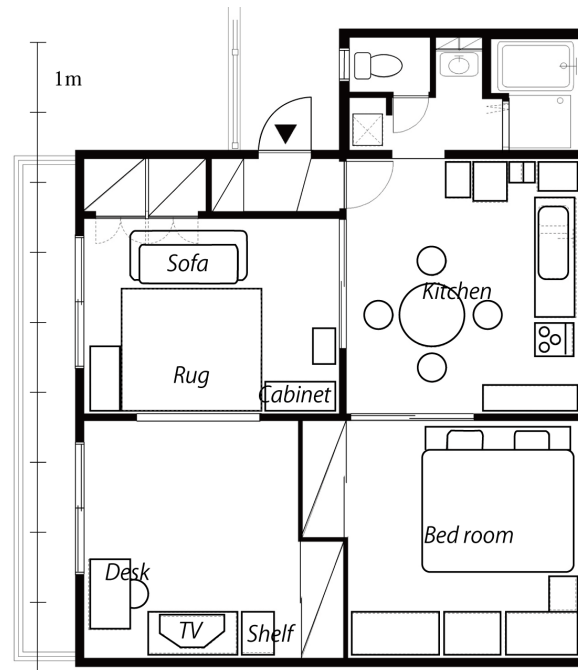


Figure 11 *K*の自宅の平面図 (向かって左下から時計回りに、和室，リビング，キッチン，寝室。*K*は日中，主に和室とリビングで過ごした)

終了場所にはその歩行の終了が停止か転倒かを分かるように示した。次に、2. 各歩行における遊離物の運搬の生起について調べた。3. では1回の歩行に含まれる歩数を計測した。最後に、4. 歩行の経路が歩行開始から3ヶ月でどのように変化したのかを平面図上に示した。

なお、1. の歩行開始前の姿勢は既に重心が高い状態の「立位」と、重心が低い安定状態から不安定状態へ移行しなければならない「座位・四つ這い・しゃがみなど」（以下「座位など」と表記）の大きく二種類に分けて記述した。「立位」は両足を床につけて立っている状態で、手で何かの面に掴まり体を支持している場合も立位とした。それ以外の、床に重心が近い姿勢を「座位など」にまとめた。

2.4 結果

2.4.1 歩行の開始と終了のエリア別分析

まず、歩行の開始・終了場所を平面図上に示し、それを元に部屋の機能的な分節と、歩行と歩行の間に起こる行為の性質の関係について、分析を行う。

歩行の開始場所と姿勢 Figure 12 (a) に歩行の開始場所と、開始前の姿勢を示した。立位からと、座位などから立ち上がってからの歩行は半分程度の割合で生じ、立位からは47% (51回)、座位などからは53% (57回) 観察された。歩行開始前に立位であった場合はソファ、テレビの画面、キャビネット、オーディオラックなどに相対して立ち、目の前にある垂直面や、段差に手をかける、オーディオアンプのつまみやキャビネットの取手などの凹凸を触るなどの行為を行っていた。

それに対し、座位などから立ち上がってからの歩行開始は、部屋を中心部でも頻繁に起こっていた。座位などの床に近い姿勢では、おもちゃの他に整髪料などの小さな容器やペンなどの文房具、片手で持てるサイズの掃除用具などを触っていたり、四つ這いの姿勢でそれらを動かしたり転がしたりしている様子が見られた。

歩行の終了場所と終了形態 Figure 12 (b) に歩行の終了場所と終了形態を示した。歩行の終了形態は、停止が76% (82回)、転倒が24% (26回) と停止が転倒を上回り、後半になるにしたがって転倒の回数は減った (Figure 13)。転倒によって中断されない歩行にお

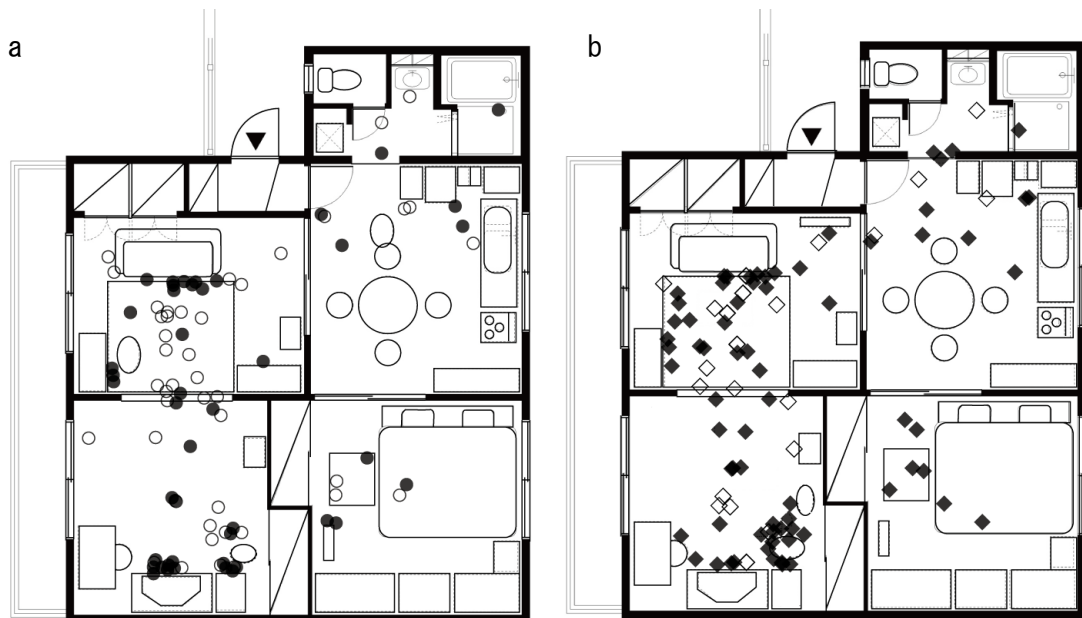


Figure 12 歩行の開始・終了場所 (a: 歩行の開始場所, ●立位から, ○座位などから, b: 歩行の終了場所, ◆停止, ◇転倒)

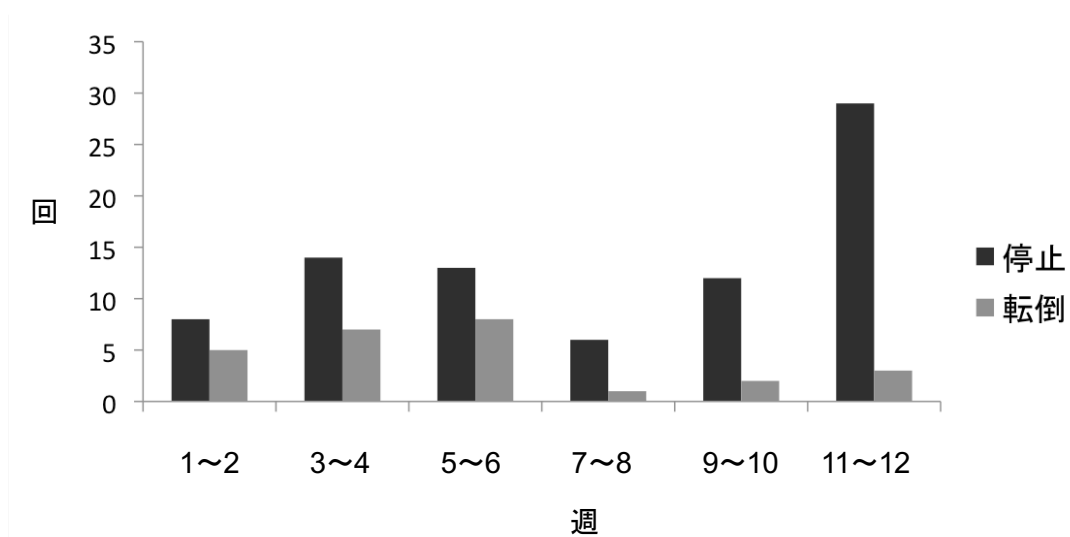


Figure 13 停止・転倒の生起回数の推移

いては、開始場所と同様にソファ、テレビ、キャビネット、棚の前などで停止して終了していた。転倒は布団の上、座布団の縁、ラグの縁、間仕切りの凹凸の上などさまざまな段差のある場所で起こったが、すべてが物のきわで起こったのではなく、部屋を中心部でも観察された。

エリアの分類による分析 Figure 14 に歩行の開始場所と終了場所を重ねたものを示した。歩行を開始する傾向にある場所と終了する傾向にある場所は、類似しており、ソファ、テレビ、キャビネット、棚、棚の前に座っていた家族などの周辺といった、K が寄りかかっても動かすことが出来ないものがある場所では、歩行の前後において、立位で居ることが多かった。K は、立位では、手をかけても動かない場所である棚やキャビネットの扉などに手をのぼし、それらの表面を探索していた。それに対し、その内側にある部屋を中心の床には持ち運び可能な物が散在しており、K は頻繁に座位や四つ這いになって床で物を並べたり、転がしたり、物の探索を行っていた。

Figure 14 に基づき、エリアを分節して分析を行った。ソファ、棚、テレビ台、キャビネットなど、手をかけても動かない物は部屋の囲みである壁に沿って配置されており、そうした家具の周辺の、Figure 14 の斜線のエリアを、手をかけても動かない物の「周辺」と呼ぶこととした。その内側には、大きな家具や壁がなく、様々な方向へ人の移動を可能にするエリアがあり、ここを「開けた所」と呼ぶこととした。また、部屋と部屋の開口部にある敷居は数ミリの高さがあり、ここを「区切り」と呼ぶこととした。

Figure 15 に室内を「周辺」「開けた所」「区切り」の3つに分け、エリア毎に歩行の開始・終了場所を示した。歩行開始直前の姿勢が「立位」であった51事例のうち、その場所が「周辺」であったのが37回と73%を占めた。「座位など」からの歩行は57事例のうち、大きな家具のない「開けた所」で44% (25回)、「周辺」で40% (23回) と大差ない回数で観察され、歩行開始前後に床にあるおもちゃやマグネット、ペン、掃除用具などの小さな日用品を手で持つなどして遊ぶ行為が観察された。

K は、立った状態では、手をかけても動かない場所である「周辺」の物に手をのぼし、それらの面の性質や、凹凸といったレイアウトの変化を探索していた。それに対し、「開けた所」は物を広げたり、並べたり組み替えたり、床面で動かして移動させるといった行為を行っていた。歩行の停止は、「開けた所」より「周辺」で多く起こっていたが、「周辺」を構成する環境の資源が、移動の停止をもたらしていた。手をかけても動かせない物が歩

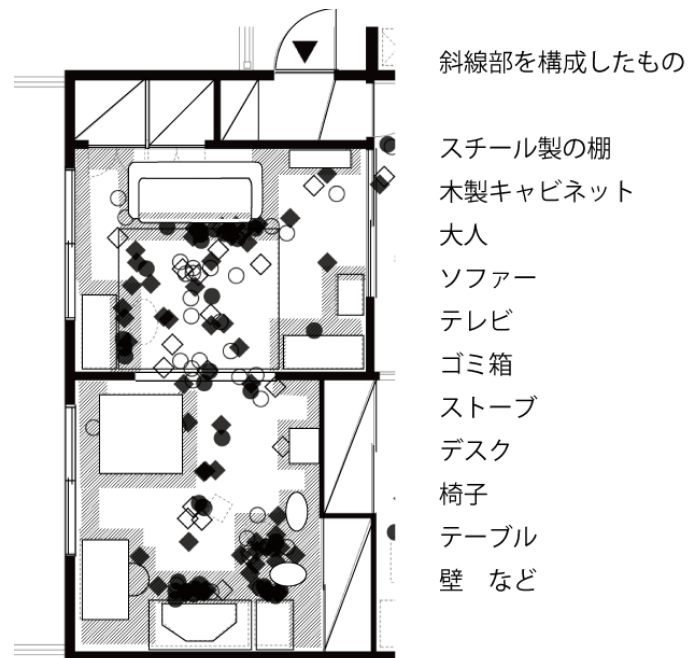


Figure 14 手をかけても動かない物の周辺 (斜線部)

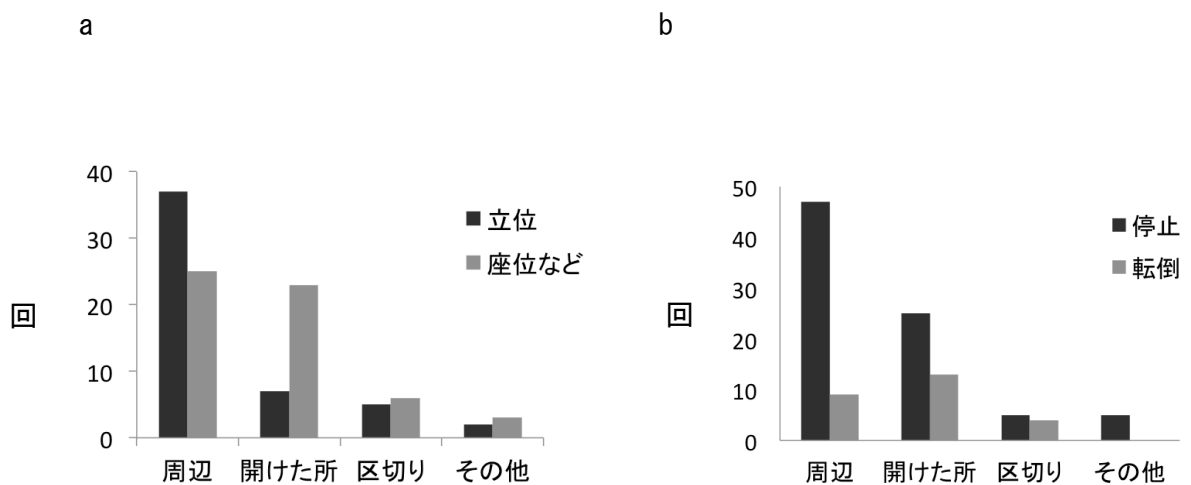


Figure 15 (a) エリア毎に分類した歩行開始前の姿勢, (b) 歩行終了時の様子

行の停止と垂直な面の探索の機会をもたらすいっぽうで、その内側の「開けた所」は遊離物の探索やレイアウト替えの機会をもたらしていた。

2.4.2 物の運搬と歩行前後の姿勢の関係の分析

Figure 16 に、1 回ごとの歩行において物の運搬が伴ったかどうかを、歩行開始前の姿勢別に示した。座位などからの歩行と、立位からの歩行の違いは手に物を持って歩く、運搬の起こりやすさとしてあらわれた。歩行開始直前の姿勢が座位などであった歩行の方が頻繁に物を運搬しており、74% (42 回) において物を運搬していた。それに対し、立位からの 51 回の歩行では運搬は 49% (25 回) だった。運搬されたものはペンや化粧品の容器、マグネット、ハンガーなどの日用品や衣類、プラスチック製のおもちゃ、ベビーマグ、ぬいぐるみなどで、片手で持てる大きさのものから、両手でやっと持ち上げられる大きさのものまでを運搬した。姿勢によって行っている行為の性質は異なり、特に運搬できる大きさの物との関わりは、座位などの、床面に手を接触させることができる姿勢の際に多く見られた。

床に近い姿勢である座位・しゃがみ・四つ這いからの運搬の開始前には、床にある物を触る、動かすなど運ぶ前から物と関わる行為を行っている様子が見られた。K 宅において K が見つけた物の多くは、床面に配置されていた。K が触る、持ち運ぶなどが好ましくない、また危険であるものなどは大人によって引き出しやキャビネットの中などにしまわれるか、K が立位になっても手の届かない所に収納されていた。床面に配置されていた物はすでに K によって何度か運搬されたものもあり、床に座って物で遊ぶという行為は歩行と歩行の間にたびたび生起した。

立位から始まる歩行においても運搬が伴うことは度々あったが、立位では床にある物には手が届かなかった。立位で手が届く場所である棚板やテレビの画面、ソファなどは K には動かすことができない大きさの付着対象 (J.J.Gibson, 1986) でありそれらは歩行開始とともに置き去られる対象であった。

2.4.3 歩数の推移

Figure 17 に、1 回の歩行に含まれる歩数の推移を示した。1 回に含まれる歩数は観察した全期間で平均 13 歩であった。全般的な傾向として歩き始めてからの日数が経つにつれて 1 回の歩行の歩数は増加していたが、その一方で、50 歩以上の歩行による移動が観察さ

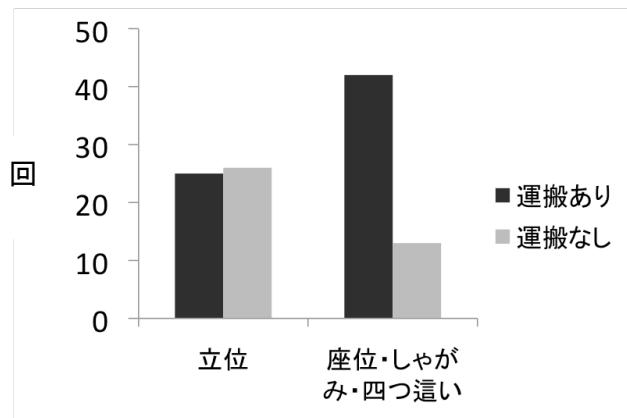


Figure 16 歩行開始前の姿勢と運搬の生起

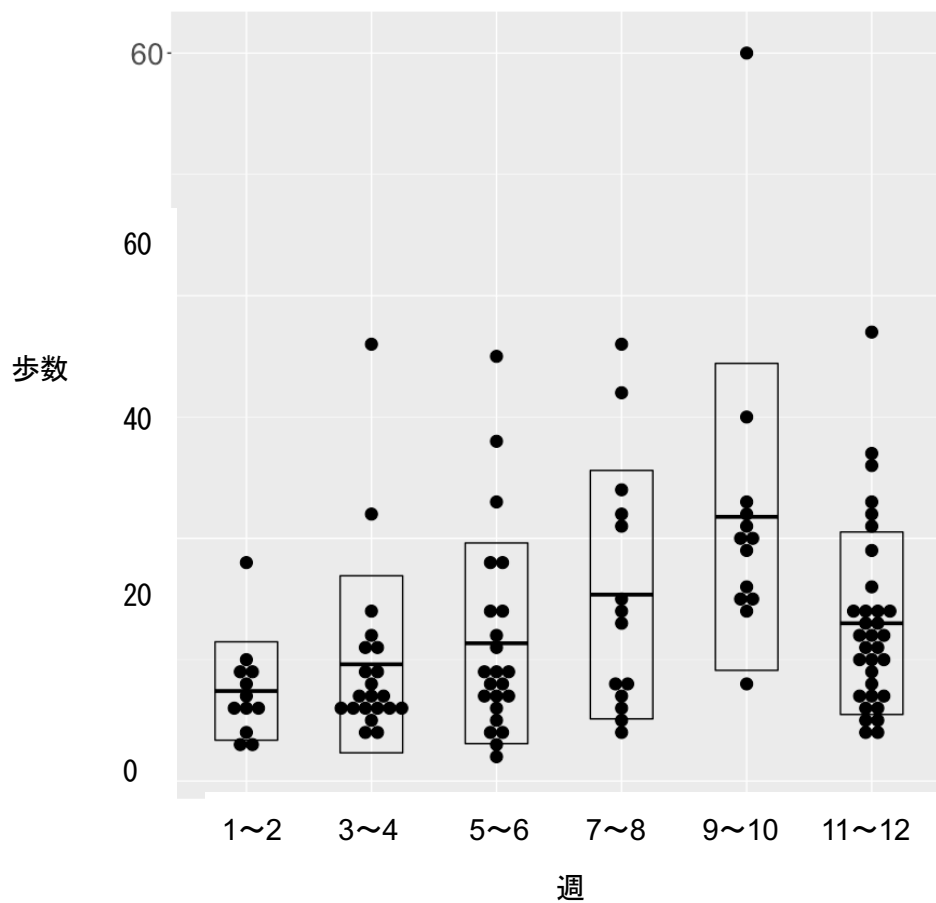


Figure 17 1回の歩行に含まれる歩数の推移 (歩行開始から2週間毎)

れるようになった 10 週以降にも、20 歩以下、10 歩以下の歩行は依然として存在していた。歩行開始からの日数を経るにつれ終了に占める転倒の割合は減り、また筋力などの身体的な能力の発達と合わせて一步の歩幅も長くなるため、歩行することができる距離は伸びたが、長く歩けるようになるということは、長い距離のみの移動を行うということの意味せず、短い距離の歩行と長い距離の歩行は共存していた。

2.4.4 歩行経路の変化

2 週間ごとの変化 Figure 18 に歩行の経路を、歩行の初発から 2 週間毎に区切って示した。

(a) 1～2 週：3 事例が観察された。1 事例を除いて 10 歩未満の歩数であった。1 回の歩行は全て一部屋の中で起こった。つかまっても動かない物の周辺での歩行や、そこから離れていく短い歩行が多く見られた。

(b) 3～4 週：21 事例が観察された。1 回の歩行の歩数の平均は 10 歩未満であり、ほとんどの移動は一部屋の内部で終了していた。テレビやオーディオラックの周辺で繰り返しの歩行がみられ、短時間に短い距離の往復的な歩行が起こった。また、2 事例が 2 部屋に渡っての歩行であった。

(c) 5～6 週：21 事例が観察された。20 歩前後の歩行が増え、リビングと和室の端から端を縦断する歩行が現れた。それまであまり撮影されなかった、浴室や洗面所などの場においての短い移動が観察されるようになった。ソファと部屋の隅の間で往復的な移動が観察された。

(d) 7～8 週：7 事例が観察された。大きく蛇行し八の字を描くなど、方向転換を含むやや複雑な軌跡を描く歩行が現れた。ひとつの歩行の軌跡が長くなり、部屋の中の様々な場所を経るようになった。

(e) 9～10 週：14 事例が観察された。2 部屋に渡る歩行の回数が一部屋の中の歩行の回数を上回った。一部屋の中の歩行には円を描くような経路の歩行が現れる一方で、直線的に部屋の境界を越えていく歩行が見られた。

(f) 11～12 週：32 事例が観察された。一部屋の中での比較的短い歩行が頻繁に観察されるとともに、連続的に歩行が起こるようになり、3 部屋に渡る歩行が観察された。

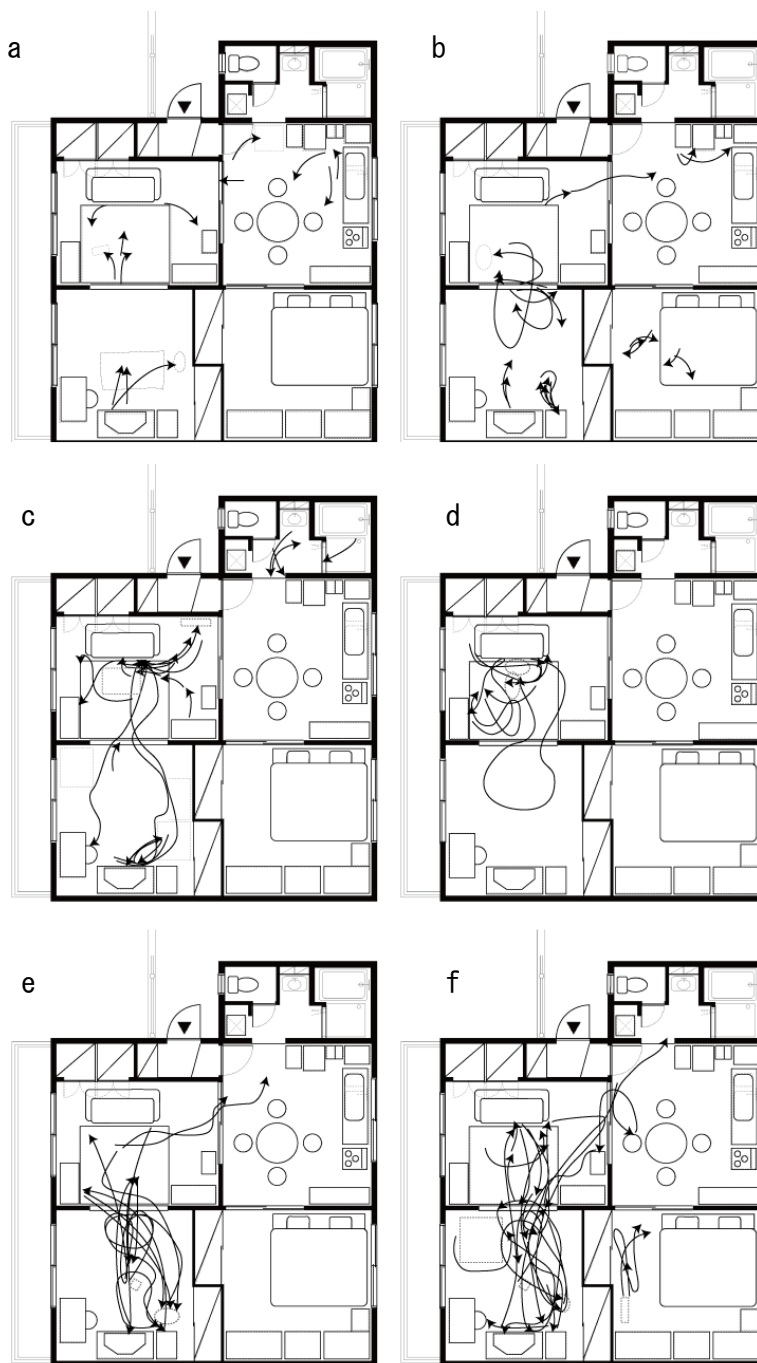


Figure 18 歩行経路の変化 (歩行開始より, a: 1~2 週, b: 3~4 週, c: 5~6 週, d: 7~8 週, e: 9~10 週, f: 11~12 週)

Table 1 エリア別の歩行経路（複数のエリアを含む経路は往復を含む：例 C は周辺から開けた所の移動と、開けた所から周辺の移動を表す）

エリア数	移動経路	出現回数 (回)							合計	
		(週)	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	11~12		
1	a 周辺		5	2	3			5	15	
	b 開けた所		1		2	1	1		5	
2	c 周辺	開けた所	2	7	5	2		10	26	
	d 区切り	開けた所	3	1			1	1	6	
	e 区切り	周辺		3	3				6	
3	f 周辺	開けた所	周辺	2		4	1	2	2	11
	g 周辺	開けた所	区切り						5	5
	h 開けた所	区切り	開けた所		1			4	2	7
4	i 周辺	開けた所	区切り	開けた所				2		2
	j 周辺	区切り	開けた所	周辺				3	2	5
5	k 周辺	開けた所	周辺	開けた所	周辺	1	2			3
	l 周辺	開けた所	区切り	開けた所	周辺	3		1	3	7
その他				7		1		2	10	
			13	21	21	7	14	32	108	

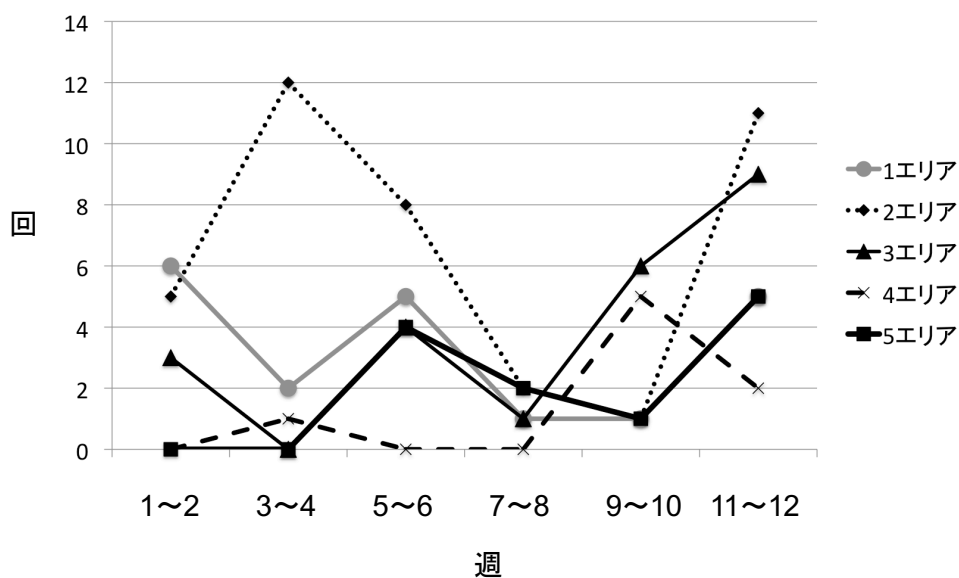


Figure 19 1回の歩行が含むエリア数の変化

歩行経路のバリエーションの分析 Table 1 に、2.4.1 で行った「周辺」「開けた所」「区切り」のエリア分類を用い、1 回の歩行が、それらをどのような順番でいくつ含んでいるかについて示した。例えば、「周辺」で始まり、「周辺」で終わる移動に含まれるエリア数は 1 である。「周辺」で始まり、「開けた所」で終わる移動のエリア数は 2 となる。Figure 19 に、1 回歩行が含むエリア数の変化を示した。さらに、Figure 20 に、それらが「区切り」で分節された一部屋の内側で起こったかどうかという点において「一部屋の中の移動」と「区切りを越える歩行」の二つに分けて示した。

一部屋の中の移動 「一部屋の中の移動」は全事例の 78%を占め、全期間で起こった (Figure 20)。「一部屋の中の移動」における歩行が含む、室内のエリアの数は 2 個が最も多く、ほとんどが 3 個以下であった (Table 1)。観察された移動経路に含まれる 3 エリアの組み合わせは単純な順列組み合わせではなく、「周辺」の次には「開けた所」になり、「区切り」に隣り合うのは「開けた所」であるという、家の構造の物理的な制約を反映している。また、その中でも多く生じたものと、あり得る組み合わせであるのに起こらなかった組み合わせもあった。

Figure 21 (a) (c) (f) に、典型的な例を挙げる。(a) は一部屋の中で起こった比較的短い歩行である。(a) の歩行は部屋の囲いである壁やそれに沿うように配置された家具などに沿って歩くもので 10 歩以内が多く、主に洗面所、浴室、台所のシンク前、台所の食器棚前、テーブルなどの家具の周囲で起こった。次に、(c) の歩行はつかまっても動かない家具などの周辺とそこから少し離れた場所の往復的な歩行であった。歩行の終了地点には家具、おもちゃ、家族などの目標物があり、歩行の終了時には頻繁に目標のものにリーチングが行われた。(f) は一つの部屋の中でつかまることができる場所から場所への歩行であった。

区切りを越える歩行 「区切りを越える歩行」は 3 週目以降に観察され、合計で 24 回 (22%) であった。「区切りを越える歩行」における歩行が含むエリアは全てが 3 個以上であり、主に 3 から 5 のエリアを含んだ (Table 1)。「区切りを越える歩行」は観察期間の後半に増え (Figure 20)、移動の距離は「一部屋の中の移動」に比べると全体的に長くなり、隣接する二部屋を縦断するように「周辺」から「周辺」まで歩く移動などが現れた。歩行が頻繁に開始・終了する場所は「一部屋の中の移動」と比べて大きな変化はなく、ソファやテレビの前の「周辺」などであった。一方で、「区切り」を挟んだふたつの「開けた所」で移動前後にそれぞれ異なる行為を行うなど、移動を開始する前と移動後の場所の結びつきのバリエーションは増え、歩行経路に多くのエリアを含む移動が現れた。

Figure 21 (h) (j) (l) に典型的な例を挙げる。(h) は 2 部屋のそれぞれ別の場所を結ぶ歩行で、2 つの場所ではそれぞれ別の行為を行っていた。例えば、歩行の前には和室の中央に立ちテレビを見ていたが、移動後はしゃがんでリビングの床にある掃除用具を動かすなどの事例が見られた。このような事例では、幅の狭い部屋の境界を挟んだ二つの場所が別の行為をもたらす場所となっていた。(j) は 20 歩前後で構成された歩行であり、二部屋

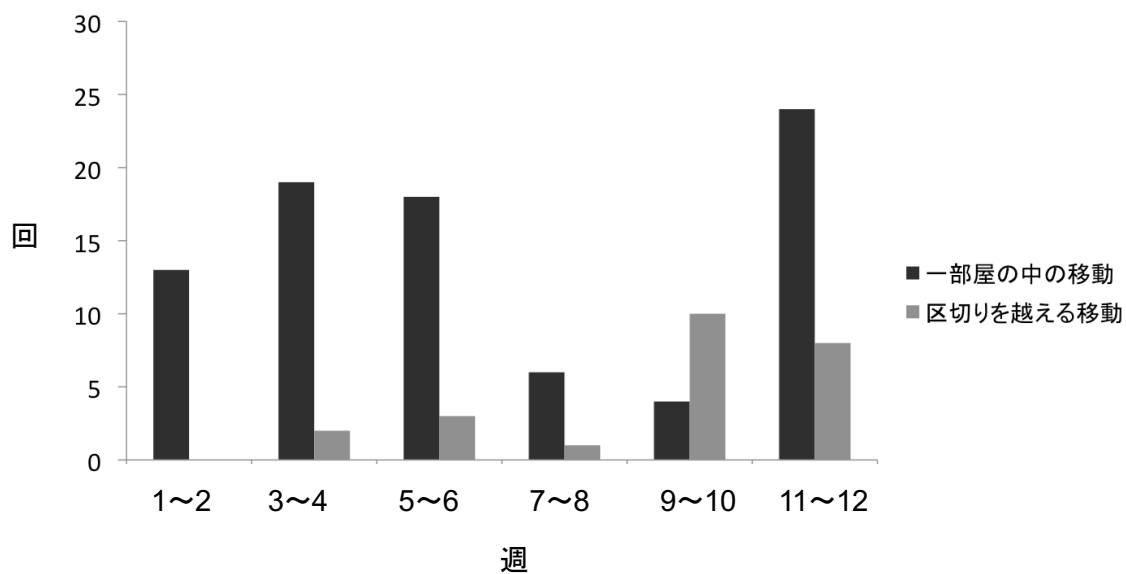


Figure 20 一部屋の中と区切りを越える歩行の生起回数

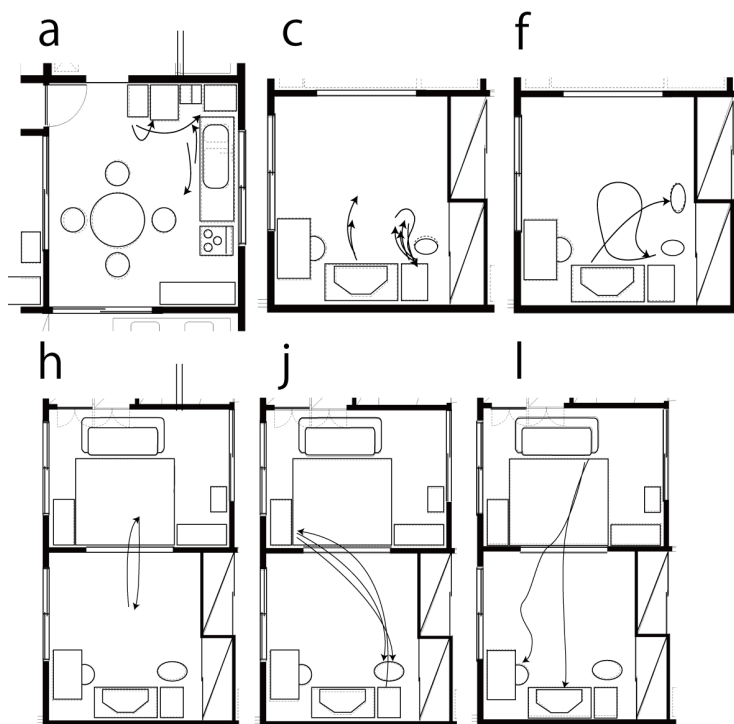


Figure 21 頻繁に観察された歩行経路 (a: 周辺, c: 周辺・開けた所, f: 周辺・開けた所・周辺, h: 開けた所・区切り・開けた所, j: 周辺・区切り・開けた所・周辺, l: 周辺・開けた所・区切り・開けた所・周辺)

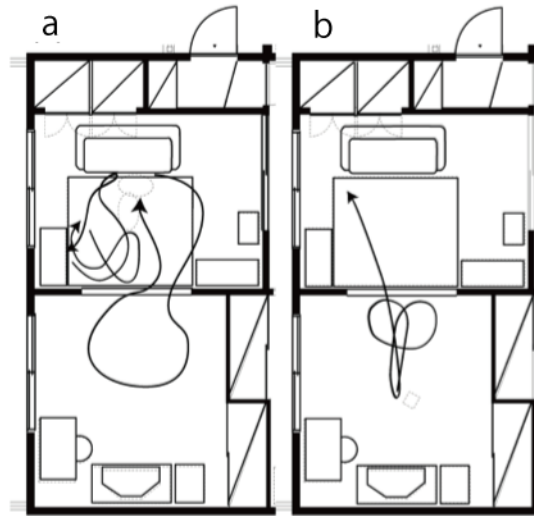


Figure 22 方向転換を含む歩行の経路 (a: 八の字のような軌跡の歩行, b: 周回する歩行)

を仕切る間仕切り壁の前から移動が始まり、部屋の区切りを越えて隣接する部屋の端まで斜めに横切るように移動した。(I) は隣接する二部屋の端から端まで歩く歩行で、大きな方向転換をせずに歩く歩行の中では最も長い距離の歩行であった。

方向転換を含む移動 Figure 22 に、上にあげた 6 つの経路に加え特徴的であった、方向転換を含む歩行の事例を挙げる。方向転換を含む歩行は、同じ広さの場所で行われる直線的な移動よりも長い距離の移動を可能にしていた。方向転換を含まない場合の最も距離の長い移動は Figure 21 (I) であり四角い部屋、またその二つの連なりをまっすぐに歩いたときにとれる最大限の経路である。したがって、進路を変えずにまっすぐ歩けば、一部屋の端か隣の部屋の端に到達して歩行は終了するが、方向転換を行うことで歩行が終了することは回避される。

Figure 22 (a) の歩行は一部屋の中で八の字のような軌跡を描いた歩行である。Figure 22 (b) はメロディーを鳴らすおもちゃの前から始まりその周辺をぐるぐると回るように歩いた。メロディーに合わせて体を揺らす行為と歩行という行為が同時におこっており、円周状に歩くことで長く、かつ音源であるおもちゃから離れずに歩くことを可能にしていた。

2.5 考察

2.5.1 結果のまとめ

本章の観察では、歩行による探索活動の広がりや、実在する個人の家という環境で縦断的に観察した。K の 1 回の歩行の平均歩数は、13 歩程度であり、長く歩けるようになって近い場所を結ぶ、短い歩行は継続して現れた (Figure 17)。K が頻繁に歩行を開始・終了する場所はランダムに広がっておらず、歩行と歩行の間に滞留している場所には偏りがあった (Figure 14)。Figure 14 に基づき、家の中の環境を、家具などの大きな物の「周辺」、その内側の「開けた所」、部屋と部屋の開口部の「区切り」の 3 エリアに分けると、「開けた所」では座って床に散在している遊離物と関わり、「周辺」では立位で垂直面の探索を行うなど、それぞれのエリアの環境資源がもたらす行為の可能性が異なっていた。「周辺」にある、K が動かすことが出来ない物と、「開けた所」の、床に散在している遊離物は、K に歩行の停止をもたらす要素となっていた。

歩行経路のバリエーションについて検討するために、「周辺」「開けた所」「区切り」の 3 つのエリアの分類を用いて歩行経路の分類を行った。一部屋の中で起こる歩行が経るエリアの数は、多くが 3 個以下で、「区切り」を越える場合に 1 回の歩行が含むエリアの数は 3 以上だった (Table 1)。これは、一部屋の端から端までと、その接続部である開口部をまたいで二部屋をまっすぐ歩いた時に経る項目の数と一致した。このことから、移動する距離は部屋という、人が暮らす場所の広がりとその分節に依存していると言える。それは、「開けた所」だけを円周状に長く歩き続けどこにも到達しないような移動は起こりにくいことを意味し、実際に、近い距離にある「開けた所」と「周辺」の行き来は、運搬などの行為と複合的に関係しながら頻繁に観察された。一方で、歩行開始からの日数が経過すると、歩行開始場所と終了場所の結びつきのバリエーションは大きく増え、歩行経路に多くのエリアを含む移動が現れた。

2.5.2 生活環境における歩行経路の発達

Adolph et al. (2012) によると、自然な環境における、歩き始めの乳児のひとまとまりの歩行は短いとされている。K についても、観察期間の全期間を通して、10 歩以下の短い歩行は継続して観察された。歩行開始から 9~10 週には 1 回に 50 歩以上を含む歩行も一回観察されたが、歩行開始から 11~12 週には、1 回の歩行に含まれる歩数平均がそれまでよ

りも減少しており、歩行の発達は、単純なステップ数の増加では捉えられない。円周状に歩くことによって、停止を避け、長く歩くことも出来たが、歩き出した K は頻繁に、比較的近い場所に移動していたことが分かる。しかし、距離的に近いことは移動元と移動先が同一の機能を持った場所であることを必ずしも意味しない。実際に、部屋の間仕切りを挟んだ近接した二つの場所を往復しながら K はそれぞれで異なる姿勢で異なる遊びを行っていた。

K の歩行経路の変化を見ると、歩き始めからの日数が経過しても、独立歩行開始直後と同じような場所での、短い往復的な歩行が何度も現れた。ソファの端やオーディオラックの前、テレビの前、他の頻繁に歩行が開始・終了した場所は K がよく探索を行っている場所であり、K にとってなんらかの活動が生じる場所であった。そういった場所は、K が、そこにあるということを知っている様々なものや出来事を含んでおり、K にとっての意味のある場所である。K は歩行によって、家の中の部屋のある性質を持った場所と、場所と場所の結びつきを発見していた。そうした歩行の経路の出現は、部屋という場所をさらに小さなエリアに分割した際に、ある程度のパターンが見出せるものであった。それは、歩行が場所の性質と結びついているからであり、歩行の発達は場所の結びつき方のバリエーションの変化として捉えられた。

これらのことから、歩行の発達は、単なるステップ数の単調増加ではなく、行為の多様性の増加として捉えられる。Bernstein (1996/2003) の動作構築のレベルにおける、レベル C の運動として歩行を捉えた時に、そのターゲットは、K にとって何らかの意味をもたらす場所である。歩行の経路にある程度のパターンが見出されると同時に、K は場所と場所を最短経路で歩いていたわけではなかった。その結びつき方は多様なバリエーションを含んでおり、決定的なものではなかった。Bernstein が、柔軟性をレベル C の運動の特徴として挙げているように、あるターゲットを目指すことは、そこへの最短距離での直線的な移動を意味しない。長く歩けるようになることで、家の中に点在していた、そうしたいくつかの場所を歩行によりつなげるようになり、場所と場所をつなぐ新たな経路が生じたと言える。

2.5.3 歩行による環境への定位

K の歩行にとって、ゴールへの迅速な到達は必ずしも第一の目的ではなかった。歩行における場所と場所の結びつきは単なる直線ではなく、特に二部屋に移動が渡るようになっ

てからは、方向転換をおこなって円周状や八の字状に歩く（Figure 22）など到達を回避し、歩行の状態を長く持続させるような経路が現れた。

こうした歩行の背景にあると考えられるものの一つは、視界のダイナミックな変化の探索である。J.J.Gibson (1986) はある環境を知覚するには、固定した観察点から見るだけでは不十分であり、歩き回って移動することによって多様な観察経路から環境を見て、それによりもたらされる、変化する遠近法的構造から、環境の不変的構造が捉えられると述べた。その際に重要なのは、家という生活環境には壁やドア、家具などがあり、その環境を構成する物を一度に見渡すことは不可能であるという事実である。移動により、ある景色が見え始め、同時にそれまで見えていた景色は見えなくなる。これにより、現在見えている物と、隠れている物が、連続した一つの環境を構成していることを知覚することができるとされる。J.J.Gibson はその状態を「あらゆる場所に同時にいる」（J.J.Gibson, 1986 古崎訳, 1985, p.214）と表現した。このことは、今現在の場所から見えない場所も、その周囲に連なった場所であることを見通し、今見えない場所にも迷わず行くことが出来、隠れている対象を目指す事もできる、といった、日常で行う様々な行為を可能にする、重要な環境への定位の一つである。

乳児は歩行を繰り返すことで、多様な観察経路から部屋を眺め回し、部屋の中にある行為の資源を探索していた。家という環境への定位は、場所の持つ意味の発見と、その場所が広がりの中のどこにあるのかということの知覚の両方があわさって初めて可能になる。歩行経路のバリエーションはこの定位の過程であると言える。

2.5.4 他者との関わり

本章の観察では部屋の形状や部屋の中に散在する物のレイアウトと、そこで始まる乳児の歩行との関係に着目するため、養育者がどのように乳児に働きかけるか、という点はあえて取り上げなかったが、乳児の行為発達において養育者が大きな働きをもつことについては疑いようがない。

養育者は家の中の家具の配置を決め、彼らと乳児が共に生活するためのレイアウトを作り出すという場所の生成を担っている。乳児は彼らが作り出した環境に入り、その場を探索していくのである。

また、本研究では単に手をかけても動かないところである「周辺」に養育者などの大人を含んだが、Kの歩行の終了場所でソファの端や、オーディオラックの前といった場所

では、Kは頻繁に大人がいる側に到達して移動が終了している。移動する養育者を追いかけて歩行が起こる場合もあり、家の中に存在するものの中で、乳児に話しかけ、ケアし、かつ自らの都合で家の中の様々な場所に移動する他者は、乳児が移動するひとつの動機となっている。Reed (1996/2000) は幼児と大人が共に行為し、相互に関わる行為を発達させていく場を促進行為場と呼んだ。今後、部屋の中で自ら動く乳児と大人の全ての行為者の移動を記述し、それらがどこでいつ関わり出すのか、という、多くの変数から成る行為と移動の軌跡を描くことが出来れば、細分化された乳児の行為発達研究に、生態学的方法によるひとつの包括的な視点を提供することが可能となる。

2.5.5 研究の限界と今後の課題

本研究は1例の事例研究であり、養育者が撮影した日常の動画を基に分析を行った。そのため、Figure 17の9～10週において10歩以下の歩行が少ない事、また、11～12週において平均歩数が減少している事について、その頃に歩行の性質が変化し、多様な歩行が現れ始めた可能性は指摘できるが、たまたま撮影された場面において長い、または短い歩行が多かった可能性も否定できない。今後の研究においては、観察対象を増やし、観察時間・回数を統制する。さらに、歩行の性質の変化の分析に、歩行における加速や徐行などの時間的側面を追加すると共に、前後に起きる行為の性質の変化も含めて検討する必要がある。それに加え、歩行経路のバリエーションの発達的变化については、座標追尾を用い、移動の軌跡自体に対して量的分析を行うことが有効であると考えられる。

2.5.6 まとめ

本章では、実際に乳児が暮らす部屋の中で、歩行によってどこからどこへ行くのかを、縦断的に観察することにより、部屋の機能的分節と遊離物の配置が、乳児の歩行の発達にとって資源となっていることを示した。乳児の歩行の発達は、部屋の中に存在する場所と場所の結びつきのバリエーションの変化として記述することができた。

歩行発達研究は長い間、歩行という技術それだけを取り出して精査しようとしてきた。Adolph et al. (2012) はそれが起こる時の周囲の状況が移動のモチベーションになるといふ仮説を立て、実験室における観察で実証を試みているが、そこでは床に物が散在しているということ以上の、場所の機能的側面に対する言及はなかった。そこで本論では歩行が立ち現れてくる実際の場所の性質に着目し、歩行という行為とそれが起こる場所を同時

に，生態学的な手法により記述を行った。

歩行という行為の意味は部屋という環境のレイアウトと結びついている。どの一歩もユニークな一歩であり，歩行という行為の意味を考えるためには，それが生じた場所との関連を考慮に入れる必要がある。本論が提供した，歩行の発達と場所に関する仮説は，歩行の意味を考える上で，部分的にはあるがその記述に必要な道具を示し，歩行の生態学を展開するための基礎であると考ええる。

第3章 観察2 歩き出しのプロセスと生活環境の資源

3.1 概要

前章の観察1では、1名の乳児が養育されている実際の家庭での観察を行い、乳児が歩き始めた時にどのように生活環境中の資源を探索するのか、歩行の開始・終了場所と、経路の分析から検討した。家具のような動かさない物は、歩行の停止をもたらすだけでなく、歩き出すまでつかまって姿勢を保つという機能も持っていた。本章では、これを踏まえ、二足で歩き出すという動きが、周囲の資源の探索過程から現れる過程について検討する。

これまでの、力学的な歩行の発達の研究は、ある程度連続して安定したステップを行っている最中の身体の動きを対象とした研究である。しかし、実際の生活環境では、常に正面に向かって立位からまっすぐ歩き出すわけではない。歩行を行うためには、比較的バランスが安定した状態から、2本の脚によるダイナミックな協調状態へ移行しなければならないという事実がある。姿勢の変化に対応すること自体が移動の開始のきっかけであることが、ハイハイを行う乳児の観察では示唆されており (Goldfield, 1989)、本研究ではそれを踏まえ、一歩目を踏み出す際の姿勢の変化に着目する。

本章では、自然な環境下では、歩き出す際には多くの場合で物につかまっており、そうした周囲の物との関係が歩き出しを制約するという仮説を検証する。前章の1名の乳児に加え、さらに2名の乳児の自宅での観察データを追加して分析し、独立歩行開始直後の乳児が一歩目を踏み出す際に、周囲の物の探索がどのような役割を果たすのか、環境中の資源との関わりについて検討する。

3.2 背景と目的

3.2.1 最初の一步の発達

歩行は立位姿勢の平衡を維持しつつ移動するという力学的現象として捉えることができる。歩行の力学的特性について検討したこれまでの研究では、ステップの最中の身体の重心の動揺 (Bril & Brenière, 1992) や下肢の協調 (Clark & Phillips, 1993) が独立歩行の初発から 5, 6 ヶ月程度で安定した成人に似たパターンになることが報告されている。しかし、乳児も成人も、実際の生活においては歩き続けているのではなく長い時間立位や座

位で留まっており、歩行は長い滞留の間に挟まれて間欠的に起こる (Orendurff et al, 2008; Adolph et al., 2012)。立位での二足歩行を学習しようとする乳児が連続したステップを成功させるためには、まず歩行を始めるために足を一步踏み出さねばならない。歩こうとする乳児が一步目をどのように踏み出すのか、という問いは、手も含めた全身の姿勢の変化という観点からは研究がされてきていない。

独立歩行を学習し始めの乳児はどのようにして、手を使わず、一步目を踏み出すのだろうか。歩行を学習したての乳児はより熟達した乳児よりも転倒が多く (Adolph et al., 2012)、三步目までの少ない歩数で歩行が終了しやすい (Cole, Robinson, & Adolph, 2016) ことが知られているが、一方で動揺や転倒に適応しようとする動き自体が移動開始のきっかけでもある。座位の乳児の目の前におもちゃなどを提示すると、前方へのリーチングをきっかけにハイハイを開始する (Goldfield, 1989)。その際に上体が前傾するときに床に接触する手は、姿勢の保持と、移動の一步目の両方の機能を果たしている。姿勢の変化に対応すること自体が移動の開始のきっかけの一つであり、歩行の場合は手を離して、立位を維持しながら足を踏み出すことが歩行を成立させる重要な課題である。

従来の多くの研究では遠くにある物を見てそれを取りに行くことが歩行の動機であると想定してきた (Piaget, 1954; E.J.Gibson, 1988; Campos, Anderson, Barbu-Roth, Hubbard, & Hertenstein, 2000)。しかし、実際の生活の中で乳児の歩行は、物や人などの明確な目的地にたどり着くことなく終了するものの方が多い (Cole et al., 2016)、乳児の歩行は、それまでに考えられてきたような、遠くにある物を見定めて、予め決めた目的地に向かうものではなく、偶発的で探索的な性質を持っている。一方で、離れた場所に明確な目的地があったとしても、特別な目標がなかったとしても、歩行という運動の成立には手を使わずに立位で足の位置を変えろという課題が含まれている。これまでの歩行の発達に関する研究では、この問題をどのようにして乳児が解決するのかという観点から検討したものはなかった。本研究が着目するのは、実際の部屋の中にある、その際に利用可能な資源との関わりである。

3.2.2 歩行の発達に関する生態学的検討

これまでの力学的な変化に着目した研究では、まっすぐな廊下を止まらずに歩いたもののみを研究対象としてきた。しかし、それらと自然な環境下で起こる自発的な乳児の歩行の性質は様々な点で異なることが指摘され (Adolph et al., 2012)、歩行の発達が起こる生

活環境の特性に着目した研究が近年行われるようになった。例えば、独立歩行を開始したての乳児でも1日に1万歩以上の歩数を家の中で歩くということ (Adolph et al., 2012), 生活環境での歩行には頻繁に運搬を伴い、物を持ち運ぶこと自体が歩行というタスクと切り離せないものであること (Karasik et al., 2012) などが示されている。また、Adolph (1995) は歩行に慣れた乳児は急角度のスロープに対して歩行を学習し始めの乳児よりも多くの手段で下る動きを見せることを明らかにし、周囲の環境の変化に合わせて行為を柔軟に変更、修正することができるようになることが発達に含まれていることを示した。協調運動としての歩行は経験を積むにつれて成人に類似したものになって行く一方で、日常の環境では他の個体や大小様々な物と関わりながら歩くため、動きのバリエーションが重要な役割を果たすと考えられる。

このように、日常的な環境下で起こる乳児の歩行の実態は少しずつ解明されつつあるが、その一方で、乳児が実際に運動スキルを学習する環境である家という場所の固有性と運動の学習の関係について検討した研究は少ない。Karasik, Tamis-LeMonda, Adolph, & Bornstein (2015) は座位の獲得と養育環境の文化的な差異の関連について検討し、個体間の運動発達の差が、文化間の差よりも大きいと指摘している。では、個々の身体が新たな動きを獲得するときの環境である個々の家の固有のレイアウトはどのような意味を持つのだろうか。一般的に移動と見なされているハイハイや歩行の前にも、乳児は生誕後から目や頭部、腕や足などを能動的に動かして環境を探索する (E.J.Gibson, 1988)。生後数ヶ月で様々な方法で寝返りを行い (山本, 2011), 離れたものに手を伸ばそうとして身体を支える方法を学習する (山崎, 2008)。家具や養育者などにつかまることで身体を垂直方向に引き上げるつかまり立ちを行い (山崎, 2013), 歩行と同時期に手で立位の姿勢を維持しながら歩くつたい歩きを行う (白神・根ヶ山, 2008; Adolph et al., 2011)。直立で手を使わずに歩き始める運動は唐突に起こるのではなく、それ以前の移動方法を可能にした環境の中で開始される。各個体とそれを取り巻く家というユニークなレイアウトを持つ環境を一つのシステムとして捉えることで、日常の環境で歩くという課題をどのように達成するのか、また、持続する環境である家という環境は、そのプロセスにどのような影響を与えるのかについて明らかにすることができるのではないだろうか。

3.2.3 本研究の課題

これらを踏まえ、本章では、立位で手を使わずに足を踏み出す時にどのようにバランス

を制御するのかという問題を、実際の生活環境における資源の探索過程として、周囲にある物との関わりという点に着目して検討する。観察によって乳児が歩き出すプロセスのバリエーションを示し、どのような要素が歩き出しのプロセスを制約するのかを明らかにする。ここでは、姿勢を保持するのに利用できる家具があるのかどうか、歩き出しのプロセスを制約するのではないかと、という仮説を、歩き出す直前に家具などにつかまっているかどうかに加え、歩き出す前の姿勢、物を手に持っているか、どうやって足を踏み出すか、といった点の分析を通して検証する。

Thelen et al. (1993) は、4名の乳児のリーチングの成立過程の観察を行い、それぞれ異なる腕の動きが、重力の影響を受けて、物を掴むという機能に特定の動きに収斂していくプロセスを描いた。これにより、運動の成立過程が、それぞれ異なるダイナミクスを持つ身体が異なる方法でゴールを達成する問題解決であるという視点をもたらした。本研究では独立歩行を身体と部屋という実際の生活環境における制約によって成立するタスクとして捉え、次に挙げる先行研究を踏まえ1回毎の歩き出すプロセスを制約する変数を設定する。それにより、実際に養育されている家庭において観察された3名の乳児の歩き出しのプロセスを記述し、以下の4点に着目し分析を行う。

1点目は移動の開始に伴う姿勢の変化である。Soska, Robinson, & Adolph (2015) は乳児の移動は一回が非常に短く、ハイハイから座位、座位からハイハイへの姿勢の移行が頻繁に起こることを明らかにした。歩行中の乳児はハイハイの乳児ほど移動の停止中に頻繁に座位には移行しないと考えられているが (Soska et al., 2015), 西尾・青山・佐々木 (2015) によると、家庭での日常生活における乳児の歩行は立位からだけではなく、頻繁に座位から立ち上がることに続いて始まっていた。

2点目は手で触れても動かない物に接触するかどうかである。独立歩行ができるようになったばかりの乳児でも、床の材質の滑りやすさなどの環境の条件が変わると、表面の性質に応じて手すりを手でつかむなどの適応的な行為を見せる (Stoffregen, Adolph, Thelen, Gorday, & Sheng, 1997)。また、しっかりと手すりを掴むだけでなく、面に軽く触れるだけでも立位の姿勢の調整が可能である (Barela, Jeka, & Clark, 1999)。これらは歩行ではなく直立した立位での実験であるが、歩行は立位という姿勢を維持することと同時に成り立つ運動である。乳児にとって、手が届くところにつかまる物があるかどうかは歩き出す時に重要な意味を持つと考えられる。

3点目は立位の姿勢を維持しながら、一歩目をどのように踏み出すのかについてである。

McColum, Holroyd, & Castelfranco (1995) による乳児のステップの分類を参照し、つかまっている物との関係や、部屋の形状による制約と踏み出す足の方角の関係に着目する。

4 点目は運搬の有無である。Karasik et al. (2012) によるとハイハイでも物を運搬するが、運搬は歩行の際により頻繁に生じ、ハイハイの時から物を運ぶ乳児の方が独立歩行の初発時期が早かった。また、歩行を始めたばかりの乳児でも頻繁に物を運搬し、物を持っている時の方が持っていないときよりも転倒が少なかった。このことより物を持つことは歩行のきっかけの一つであると考えられる。ここでは物を持って歩いた際の運搬に至るまでの物との関わりについて検討する。

分析では、まず、以上に挙げた、日常環境における乳児の歩き出しを制約する 1.歩き出す前の姿勢、2.手による姿勢の支えの有無、3.一步目のステップの種類、4.運搬の有無、の 4 つの変数によって個々の歩き出しプロセスの特徴を捉える。次に、歩き出す前の姿勢を各乳児の部屋の平面図上に示し、各乳児に特徴的な歩き出しのプロセスが、部屋におけるどのような性質を利用しているのかについて具体的な事例から検討する。これらにより、個々の乳児の身体の制約と、環境の制約の両方によって、各乳児に異なる組み合わせによる歩き出しのプロセスが現れるという仮説を検証する。さらに、それらの歩き出しを制約する共通する要素が存在するかどうかについて検討を行う。

3.3 方法

3.3.1 対象児

3 名の乳児について、家庭において撮影された独立歩行初発から約 1 ヶ月以内の歩行事例の分析を行った。まず、3 名の乳児のうち男児 K については 2 章と同様に、佐々木 (2008) において収集された映像を用いた。映像は 1 週間に合計 1 時間のペースで、生誕後 1 ヶ月から 3 年後まで家庭での日常行為が撮影されている。これらより、独立歩行の初発から 1 ヶ月以内の、K が独立歩行をおこなっているシーンを抽出した。他の 2 名 (男児 Y と女児 R) については、乳児を養育している著者の知人に研究協力を依頼した。養育者に乳児の運動・行為の発達と生活環境の関係について検討するという本研究の主旨を口頭と書面で説明し、乳児が通常過ごす部屋全体のビデオ撮影と、平面図の作成の許可を得た。観察は R が生後 10 ヶ月から、Y が生後 11 ヶ月から、約 2 週間に 1 度、1 時間のペースで行われ、乳児が通常通りに振る舞えるよう、撮影時に研究実施者は基本的に同席せず、養育者の都

合のいい時間帯に撮影を依頼した。

観察期間前後の対象児の身長、体重は K 生後 10 ヶ月 74cm, 9.6kg, 生後 18 ヶ月 83cm, 11.3kg, Y 生後 11 ヶ月 71cm, 8.6kg, 生後 18 ヶ月 80cm, 10.6kg, R 生後 9 ヶ月 70cm, 7.9kg, 生後 16 ヶ月 74cm, 9.2kg であった。K は生後 11 ヶ月, Y は生後 15 ヶ月, R は生後 11 ヶ月で独立歩行を開始した。独立歩行の初発より 1 ヶ月以内に K は 13 回合計約 90 分 (初発日, それから 1, 4, 5, 8, 14, 16, 17, 19, 25, 27 日後の, それぞれ数分の歩行含むシーン), Y は 2 回合計 120 分 (初発から 1, 17 日後), R は 3 回合計 180 分 (初発から 1, 5, 20 日後) の撮影が行われた。K は 90 分, Y と R については各回 1 時間の録画映像より乳児が活動的であった 30 分を抜粋し合計 Y が 60 分, R が 90 分を分析対象とした。

生後 10 ヶ月の時点で 3 名とも支えなしで立位を保つことが出来, つたい歩きを開始していた。独立歩行が初めて起こるまでのプロセスには違いがあり, K と R はハイハイとつたい歩きが混合した 1 ヶ月弱の期間の後に独立歩行を開始した。Y は K と R と比較してつたい歩きを行った期間が長く, 生後 10 ヶ月から独立歩行初発までの間, つたい歩きを行っていた。3 名とも独立歩行初発直後にはハイハイ, つたい歩きも見られたが, 1 ヶ月以内にはほとんどの移動が歩行で行われるようになった。

3.3.2 観察場所と状況

3 名は東京都内の集合住宅で暮らし, 両親と乳児の 3 名 (K), 両親と姉と乳児の 4 名 (Y, R) で構成される家庭で養育されていた。部屋の形状や家具のレイアウトはそれぞれ異なっていたが, 乳児が主に活動する範囲は似通った面積であった (Figure 23)。K の撮影は前章で述べた通り, 主に母親が手持ちのビデオカメラで行った。Y と R については, 広角レンズを備えた小型ビデオカメラをリビングの上部 (棚やカーテンレール) に設置し, 固定した状態で撮影した。

K の撮影状況については前章で述べたため, Y と R の撮影時の状況について述べる。

Y が日中を主に過ごしたリビングは, 一角にガスコンロ, シンク, 冷蔵庫等のキッチン設備があり, それを囲むように Y がちょうどつかまって立つことができる程度の高さのプラスチック製のパーティション (ベビーゲート) が設置されていた (Figure 23, b)。平面図右側に示されているのは 3 人掛け程度のソファ, その対面にテレビ, その間にあるローテーブルである。ローテーブルは食事のほか, 姉が絵を描く作業台としても使用されていた。Y の家庭のデータ撮影時間は, 夕方か, 夕食後の時間帯であり, 母親は台所で片づけ

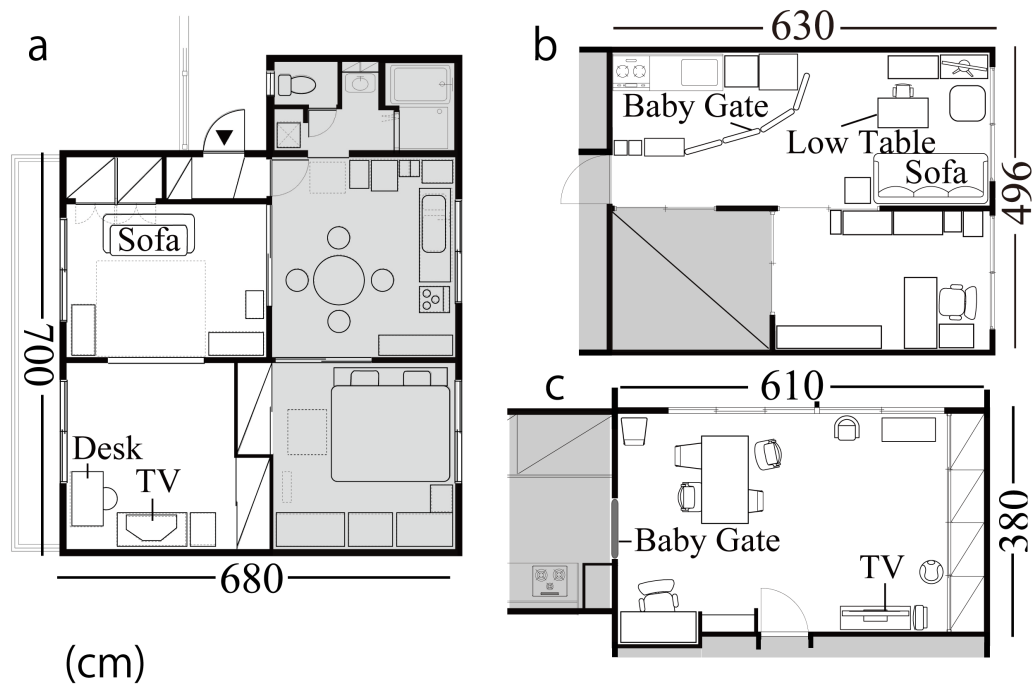


Figure 23 撮影が行われた部屋の平面図 (a: K 宅 (全室と玄関, 浴室を含む), b: Y 宅 (リビングと和室部分のみ), c: R 宅 (リビング部分のみ), グレーのエリアは乳児の活動領域外)

や準備等を行うほか、Y をあやしながらリビングでくつろいでいた。Y の姉はテレビを見るか、テーブルで絵を描くなどをしていた。

R の養育家庭のリビングは、平面図上部が隣室 2 室に接しており、通常は、半透明のドアで締め切られていた (Figure23, c)。平面図下部のドアは、玄関に通じる廊下につながっており、こちらも通常は締め切られていたが、中央がガラス製のドアであるため、廊下の様子が見えた。キッチンとリビングはベビーゲートで仕切られており、キッチンに入ることにはできないが、R は作業する母親の様子を見ることができた。平面図右下に示されているのはテレビで、その対面となる平面図右上に示されているのは、幼児用の椅子、R のおもちゃなどを置いておくテーブルである。部屋の中央にはダイニングテーブルとチェアが設置されていた。R の家庭のデータ撮影時間は主に夕食の前の時間帯であり、母親はリビングで R をあやすほかは夕食の準備のためにキッチンとリビングを頻繁に行き来し、姉はテレビを見るか、ダイニングテーブルで絵を描くなどしていた。

3.3.3 分析手続き

コーディング基準 両手を支持対象から離して 3 歩以上歩いた歩行を対象とした。独立歩行初発から 1 ヶ月以内に撮影された映像のうち、分析対象の事例は K が 33 個、Y が 19 個、R が 63 個となった。

コーディングには 1. 歩き出す前の姿勢、2. 手による姿勢の支えの有無、3. 一歩目のステップの種類、4. 物の運搬の有無、の 4 つの変数を用いた。

1. 歩き出す前の姿勢は、西尾ら (2015) の姿勢の分類を参照し、「立位」と重心が低い姿勢である姿勢「座位など」（臀部を床につけ脚を前に投げ出した座位のほか、膝を折って座る座位、しゃがみ位、手と膝を床についた四つ這い）とした。西尾ら (2015) は歩行の間に挿入的に現れる、物を拾う、後ろを振り向くなどの行為の長さから乳児のひとまとまりの歩行の区切りを 3 秒の歩行の停止を以て定義している。これにならい最初のステップの 3 秒前までに座位などの姿勢から立位への変化があったかどうかについて調べた。

2. 手による姿勢の支えの有無は歩き出す直前に体重をかけても動かない物の面に手を接触させていたかどうかを記録した。1. と同様に一歩目の足を持ち上げる 3 秒前までの間に付着対象に手が触れていた場合は「接触あり」、手を離してから 3 秒以上その場で経過していた場合は「接触なし」とした。

3. 一歩目のステップの種類については McColum et al. (1995) が乳児の歩行の方略の

分類に用いた「フォール」「ツイスト」「ステッパー」というカテゴリーを参照した上で新たに3つのカテゴリーを設けた。予備観察を行ったところ、McColum et al. (1995) の「フォール」と「ステッパー」という2つのカテゴリーについては本研究で用いるビデオ映像からは判別しにくいことが判明したため、「前方」への足の踏み出しとして1つのカテゴリーにまとめ、「回旋（ツイスト）」と、さらに通常の歩行のステップとは捉えられてこなかった側方へのステップ「側方」を加えた。

4. 物の運搬の有無は歩き出す時に両手または片手で物を持っているかどうかを記録した。

予備的に行ったコーディングで、乳児が支持していた面から手を離して歩行を開始する際には、足が動き出すより前に頭部を進行方向に向けたり、それに伴って体のひねりが始まっており、歩き出す前3秒間程度を分析することでそうした歩き出しに際しての予備的な動きをある程度捉えられることを確認した。

Datavyu (<http://datavyu.org/>) を用いて第1コーダーが100%のコーディングを行い、第2コーダーがそのうち25%のコーディングを行った。コーディングの一致率は、開始前の姿勢=.77, 手による接触の有無=.79, ステップの種類=.79 運搬の有無=.87 であり、相当の一致が確認された。

歩き出す場所の特定 各事例が家の中のどこで起こったかを歩き出す前の姿勢別に各家の平面図 (Figure 23) 上に示した。歩き出した場所の特定は、手持ちのビデオカメラの映像が多く含まれる K については平面図と映像を参照しながら、固定カメラで撮影された Y と R については映像分析・座標追尾ソフト (Tracker) を使い、Jw_cad と Adobe Illustrator によってそれぞれ平面図上に表した。

K の撮影はシーンを限定しなかったため家の中の様々な部屋での歩行が観察された。しかし、多くの歩行は K が長い時間を過ごす平面図左側のリビング2室で起こった。上部の部屋にはソファが置かれ、下部の部屋にはソファの対面になるようにテレビと棚が設置されていた。2室の間仕切りは取り払われており、行き来は自由にできた。

Y はキッチンを含むリビングと隣室の2室で撮影を行ったが Y が主に過ごしたのはリビングであった。

R は日中リビングで過ごしており、撮影中は基本的にリビングから出ることはなかった。

事例の記述 各乳児の歩き出すプロセスを特徴付ける変数の組み合わせを持つ歩行事例について、文章による記述とイラストによってプロセスを示した。それぞれの事例は Figure 23 に挙げた各家の平面図上のどこに当たるのかを示した。

3.4 結果

3.4.1 歩き出しの概要

個人間の比較 Figure 24 に 4 つの歩き出しのプロセスの変数の割合を示した。歩き出す前の姿勢 (Figure 24, a) は、K は座位などが 55%, Y は 21%, R は 24% であり、K は半分以上の歩き出し時に座位などの低い姿勢から立位に姿勢を変更していた一方で、Y と R は立位からの歩行が多かった。歩き出す前の手による面への接触 (Figure 24, b) は、K は 24%, Y は 58%, R は 32% の割合で生じ、Y が最も多く約 6 割の歩き出しにおいて直前まで何かの表面に手をふれさせていた。一歩目のステップの種類 (Figure 24, c) は、K は前方 52%, 回旋 48%, Y は前方 42%, 側方 42%, 回旋 16%, R は前方 66%, 側方 3%, 回旋 29% であり、K には側方へのステップは見られなかったが、Y は 4 割程度を側方へのステップが占めるなどステップの方法に違いが見られた。運搬 (Figure 24, d) は、K は 58%, Y は 53%, R は 37% の割合で生じ、K と Y は半分以上の歩き出し時に何らかの物を持っていた。

各乳児における歩き出し Table 2 にそれぞれの乳児に見られた全組み合わせと生起率を示した。組み合わせは合計で 15 通りあり、3 名ともに見られた組み合わせは 5 種類あった (Table 2-1, 2-2, 2-3, 網掛け部分)。これによると、従来の歩行研究が対象としていた手に物を持たず立位から前に歩き出すという方法だけではなく、座位から立ち上がって物を運搬する (Table 2, a), 一歩目から回旋を伴って方向転換をする (Table 2, i, c) といった方法が 3 名全員に見られた。その一方で、それぞれ最も多かった組み合わせは異なる組み合わせであり、最も頻繁に用いられたステップの種類は K が回旋、Y が側方、R が前方と 3 名で異なっていた。このことから、それぞれの歩き出しのプロセスに特定のな方法があると示唆された。

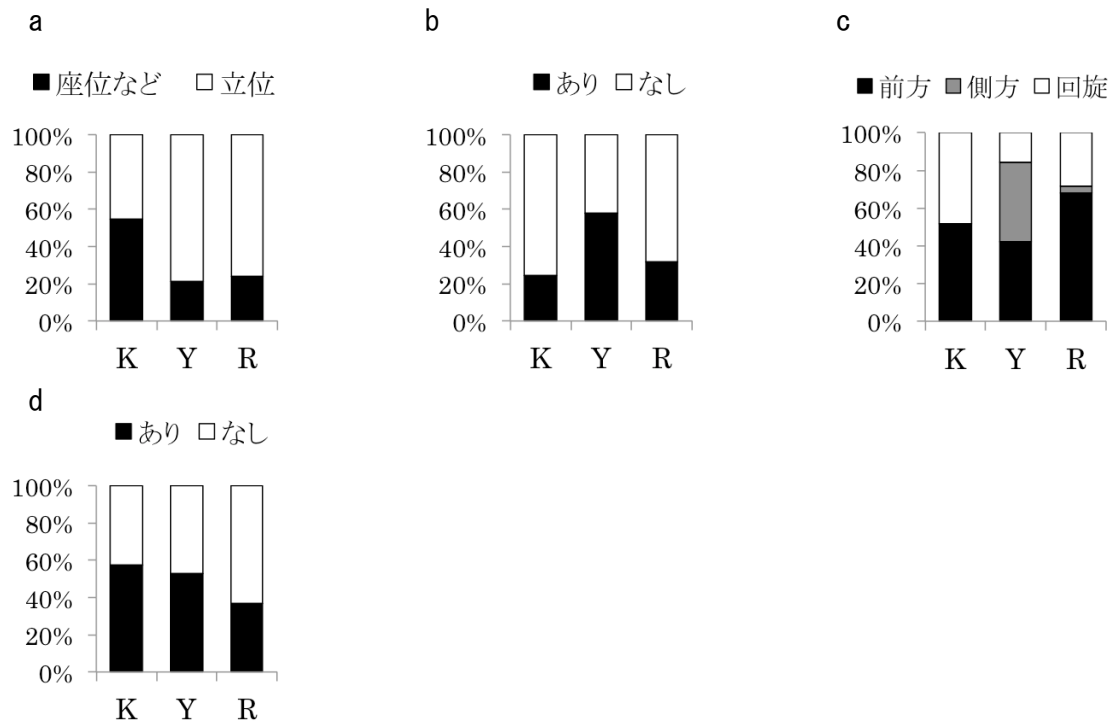


Figure 24 4 変数の生起率 (a: 歩行開始前の姿勢, b: 手による接触の有無, c: 一歩目のステップの種類, d: 運搬の有無)

Table 2-1 Kにおける歩行開始の方法

種類	開始前姿勢	手の接触	ステップ	運搬	生起率
e	座位など	なし	回旋	あり	27%
f	座位など	なし	前方	なし	12%
a	座位など	なし	前方	あり	12%
b	立位	なし	前方	あり	12%
c	立位	あり	回旋	なし	12%
i	立位	なし	回旋	なし	6%
g	立位	あり	前方	なし	6%
k	立位	あり	前方	あり	6%
o	座位など	なし	回旋	なし	3%
h	立位	なし	前方	なし	3%

Table 2-2 Yにおける歩行開始の方法

種類	開始前姿勢	手の接触	ステップ	運搬	生起率
d	立位	あり	側方	なし	26%
a	座位など	なし	前方	あり	21%
b	立位	なし	前方	あり	11%
g	立位	あり	前方	なし	11%
j	立位	あり	側方	あり	11%
m	立位	なし	側方	あり	5%
i	立位	なし	回旋	なし	5%
c	立位	あり	回旋	なし	5%
l	立位	あり	回旋	あり	5%

Table 2-3 Rにおける歩行開始の方法

種類	開始前姿勢	手の接触	ステップ	運搬	生起率
h	立位	なし	前方	なし	19%
b	立位	なし	前方	あり	14%
c	立位	あり	回旋	なし	14%
f	座位など	なし	前方	なし	13%
a	座位など	なし	前方	あり	11%
g	立位	あり	前方	なし	8%
i	立位	なし	回旋	なし	6%
n	立位	なし	回旋	あり	5%
k	立位	あり	前方	あり	3%
d	立位	あり	側方	なし	3%
l	立位	あり	回旋	あり	3%

注. 3名の合計回数を正規化した上で生起率が高い順からaとした.

3.4.2 歩き出した場所と事例

次に、前節で明らかになった個々の乳児における種類の異なる歩き出しのプロセスの中でも、各乳児が頻繁に用いるステップの方法に着目しつつ、平面図上の歩き出した場所と照らし合わせながら具体的な事例を挙げて分析する。

Kが歩き出した場所 Figure 25 (a) に K の歩き出した場所を示した。K は座位などから始まる歩行がもともと立位である歩行を上回っており (Figure 24, a), それぞれが開始された場所の性質が異なる特徴が見られた。リビング 2 室の中央となる間仕切り付近には座位などから始まる歩行が集中していた。この近辺では床に座るかしゃがむといった姿勢でペンや化粧品の容器, おもちゃなど小さな物を触っており, そこから立位になることで運搬を伴った歩行が多く生じた (Table 2-1, e)。それに対して立位から始まる歩行はテレビとその隣の棚, ソファの周辺から始まっており, 手で家具などの面に触れることが可能であった。立位で滞留している際, K はソファの座面やテレビの画面に相対して立っており, ここから歩き出す場合は面を手で押し返すように体をひねり体の向きを大きく変えることで歩行が始まっていた (Table 2-1, c)。

K の事例 K は回旋のステップの多さが特徴的であった。Figure 25 (b) に示した, 座位から物を持ち上げながら立ち上がる事例 (Table 2-1, e) と, Figure 25 (c) に示した, 回旋のステップであるが立位から始まる事例 (Table 2-1, c) の 2 事例を挙げる。(b) は部屋の中央付近で起こり, (c) はテレビの前から起こった。

事例 (b) 歩き出す前に四つ這いで布を触っていた (1)。床に手をつけ膝を伸展した後に (2) 膝を屈曲し持っていた布を振り下げるようにして立位になり (3), 布を両手で引っ張りながら足を回旋し, 体をツイストするように足を踏み出した (4~6)。

事例 (c) テレビの画面に両手をついて寄りかかっていた (1)。テレビの面からの距離を広げ (2), 面を手で押し返すようにしながら足を回旋して方向転換した (3)。

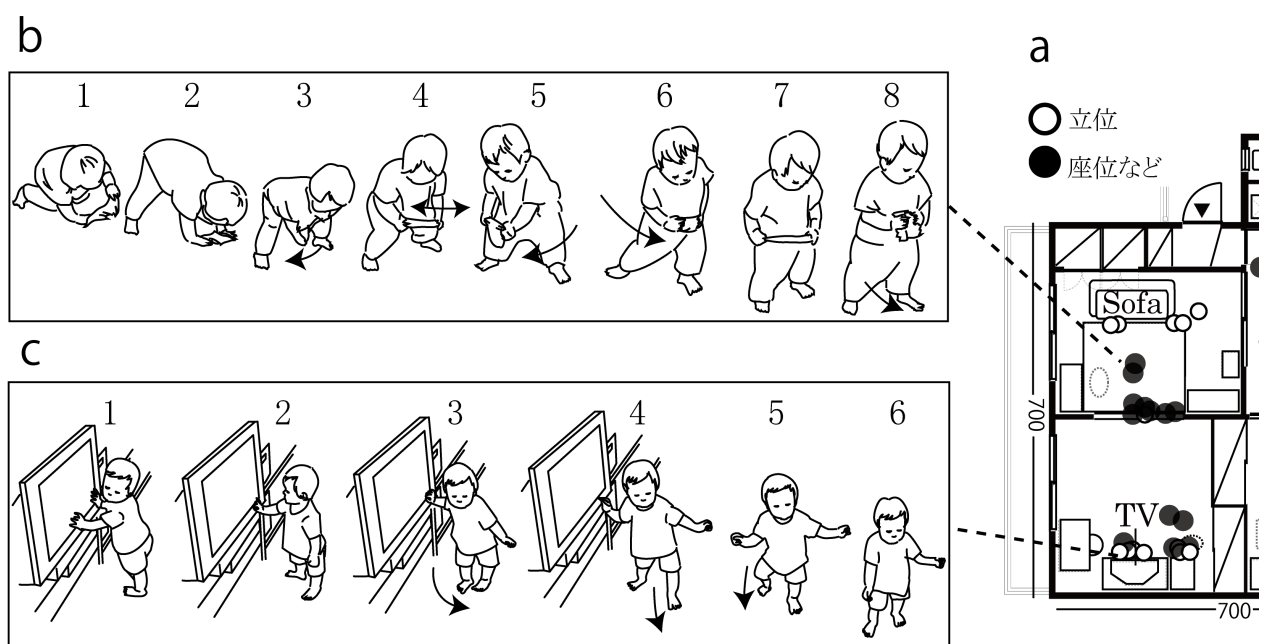


Figure 25 *K* の歩行開始場所 (a) と歩行開始事例 (b, c)

Y が歩き出した場所 Figure 26 (a) に Y の歩き出した場所を示した。Y は約 80%の歩き出す前において立位 (Figure 24, a) で、約 60%で家具などの面に手を接触しており (Figure 24, b), それらの歩き出しはベビーゲートやローテーブル, ソファの周辺に集中していた。特にゲートとローテーブルでは頻繁なつたい歩きを行っており, この二つの家具の間で観察された歩行の多くは家具から離れる際に側方へのステップを伴った (Table 2-2, d, j)。座位などからの歩行は頻繁ではなかったが, それらが生じたタイミングは床におもちゃなどが落下し, それらを拾うためにしゃがむか, または座り, そこから再び歩き出す時であった (Table 2-2, a)。

Y の事例 Y の歩き出しプロセスを特徴づけるのは側方へのステップの多さである (Table 2-2)。Figure 26 (b, c) に, 頻繁に見られたローテーブルとゲートでの 2 事例 (Table 2-2, d, j) を示した。

事例 (b) テーブルの上に右腕を置いて立っていたが, 母がテーブルの上の物を持って立ち去ったのを見て, 母に向けて左手を伸ばし (1), テーブル上に右手を置き 8 歩つたい歩きをした。テーブルの隅に右手が到達すると (2), 左足を左側にサイドステップして右手をテーブルから離し (3), 次に右足を左足に向けて両足を閉じるように横にステップした (4)。次のステップは左足を前に踏み出した (5)。

事例 (c) つたい歩きから独立歩行が連続的に起こった。キッチンを囲むパーティションに両腕を乗せて立っていたが, Y が右手に持ったカップに母が入れようとした小さなゴム製のボールが床に転がり, それを追うように左手でパーティションをつかみながら 2 歩伝い歩きをおこなった (1)。左足を右足に引き寄せるように側方に踏み出して左手をパーティションから離し (2), 次に右足を右側に開くように横にステップした (3)。その次は左足を前に踏み出した (4)。

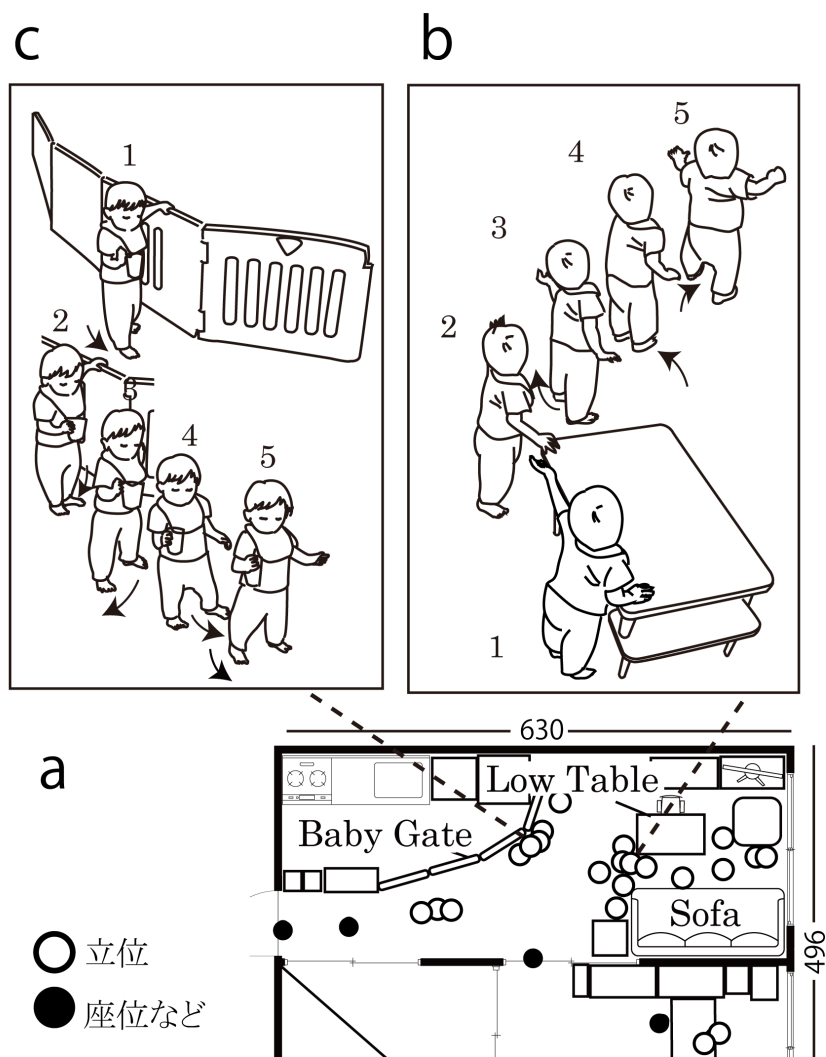


Figure 26 Yの歩行開始場所 (a) と歩行開始事例 (b, c)

R が歩き出した場所 Figure 27 (a) に R の歩き出した場所を示した。R は何かにつかまることなく頻繁に立位で滞留していた。歩き出した場所はベビーゲートやダイニングテーブルの周辺といった支える物が利用可能な場所のほか、特につかまる物がない場所にも広く分布していた。前に足を踏み出す歩行が多い一方で、ベビーゲートの前と平面図のダイニングテーブル下部のエリアでは回旋のステップによる方向転換を伴う歩き出しが起こった (Table 2-3, c, i, n)。座位などから開始された歩行は多くはなかったが、Y と同様に床にあるものを拾う、転倒後に床に座る、といった行為に続いて現れた (Table 2-3, f, a)。

R の事例 R は前方へのステップの多さが特徴的である一方で、特定の場所で回旋による歩き出しが起こった。Figure 27 (b, c) に前方へのステップの 2 事例 (Table 2-3, g), Figure 27 (d, e) に回旋のステップによる 2 事例 (Table 2-3, c, i) を示した。

事例 (b) 独立歩行の初発直後に撮影された事例である。父が後ろにいざって R が歩くための距離を作った (1)。両手を上げて父の方に伸ばし、上体を前に傾けながら右足を前に踏み出した (2)。前に手を伸ばしたまま、左足、右足の順で前に踏み出した (3, 4)。

事例 (c) 周囲につかまるものがない場所で立ち、しばらくテレビを見ていた (1)。左手を前に差し出しながら左足を前に踏み出し (2)、右足を左足に並行になる位置まで踏み出した (3)。さらに左足を前に踏み出した (4)。

事例 (d) 左手でゲートの柵につかまり右側を振り返っていた (1)。左手を離して左足を回旋して踏み出した (2)。右足を前側に踏み出した (3)。左足を前側に踏み出した (4)。

事例 (e) 右後方のテレビを振り返って見ていた (1)。頭部を正面方向に向け続いて右足を回旋して踏み出した (2)。左足を、かかとを軸に回旋させ右足を前に踏み出した (3)。左足を前に踏み出した (4)。右足を前に踏み出した (5)。

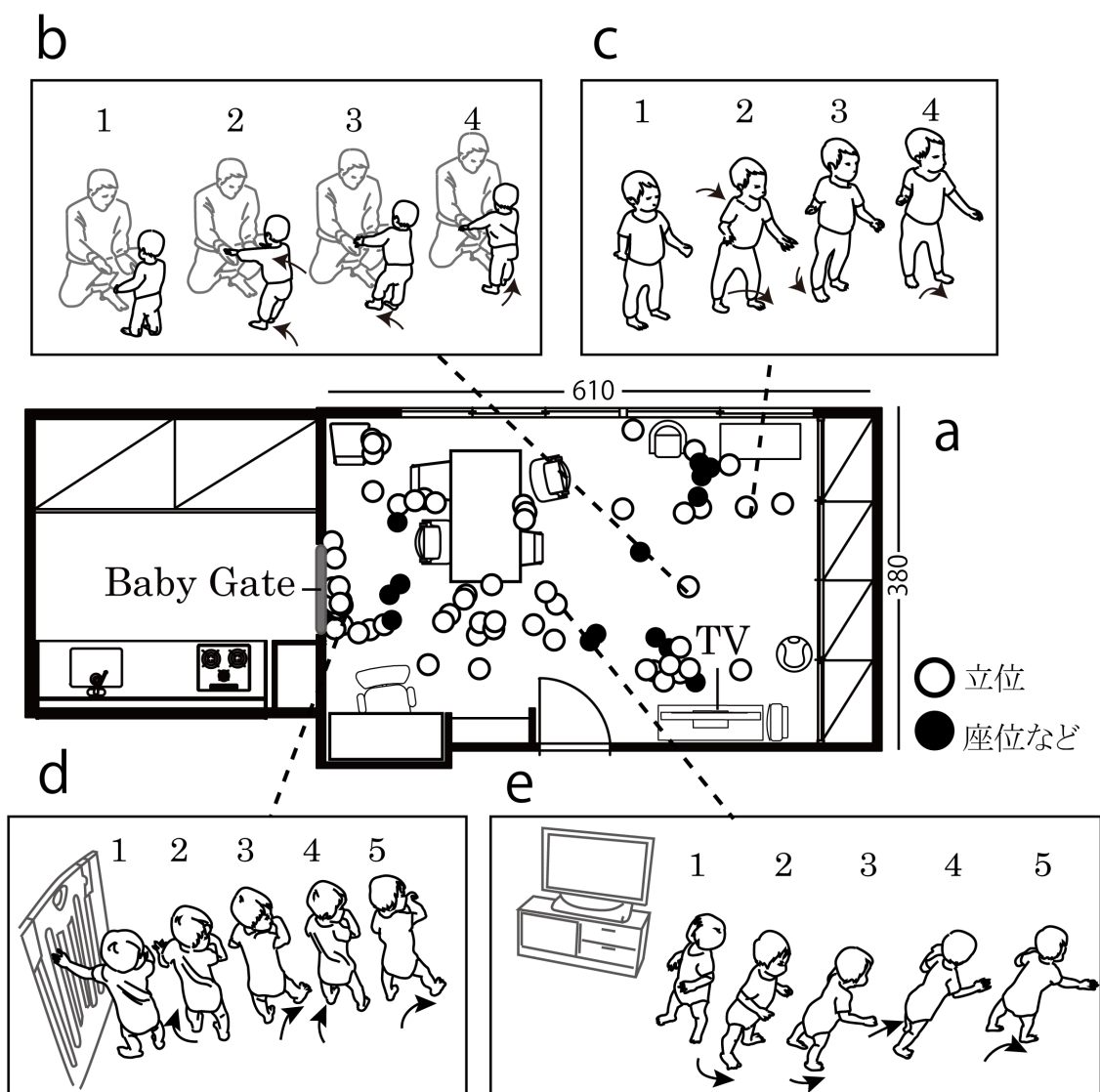


Figure 27 R の歩行開始場所 (a) と歩行開始事例 (b, c, d, e)

3.4.3 歩き出しプロセスの特徴

Figure 28 に 3 名が頻繁に用い、特徴的であった歩き出しのプロセスの模式図を示した。以下では各乳児の特徴について考察する。

Figure 28 (a) は従来の歩行発達研究が前提としていた、立位で、かつ手で物に支持していない状態から前方に足を踏み出すプロセスである。この方法は R が最も頻繁に用いた。しかし、R もこの方法のみではなく、ゲートに寄りかかった状態からは (b1)、テレビなどの離れた場所の物を振り返って見ている時には (b2) の回旋のステップを用い、方向転換をしながら歩き始めていた。

(b1) は K もしばしば用いた方法である。主にテレビやソファの周辺などのつかまることができる物の周辺から歩き出す際に現れた。一方で K は (d) に示したように座位から物を持ち上げつつ立ち上がり、回旋のステップを用いながら前進する歩き出しを見せた。後者の歩き出しは周囲につかまるものがない場所で、床に座って物を触る行為に引き続いて現れた。

(c) は Y が主に用いた歩き出しである。K とは対照的に座位から歩き出すことは少なく、ローテーブルやゲートといったつかまることができる物の周辺でのつたい歩きに引き続いて歩き出した。その際は片手をぎりぎりまでそれらの家具に伸ばし、左右に身体を伸張しながら側方へ足を踏み出した。Y の養育されている部屋では Y がつたい歩きに利用することが可能な高さの面であるソファ、ローテーブル、ベビーゲートが近接して広がっており、独立歩行はそれらの家具の間を、家具の形状に沿わずに移動する手段として発達した。

3.5 考察

3.5.1 結果のまとめ

本章では、実際に生活している部屋の中で起こる、3 名の乳児のごく初期の歩行を 4 つの変数を用いて記述し、それらが起こる場所との関係について分析した。まず、各乳児の歩き出しを分析したところ、それぞれが様々な変数の組み合わせによる多様なプロセスで歩き出すことが示された。多くの実験環境での歩行発達研究が対象としている立位からまっすぐ前に足を踏み出すことは乳児の歩き出しのごく一部であり、ツイストして一歩目から方向転換を行ったり、物を拾い上げながら立ちあがることに続いて一歩目を踏み出した

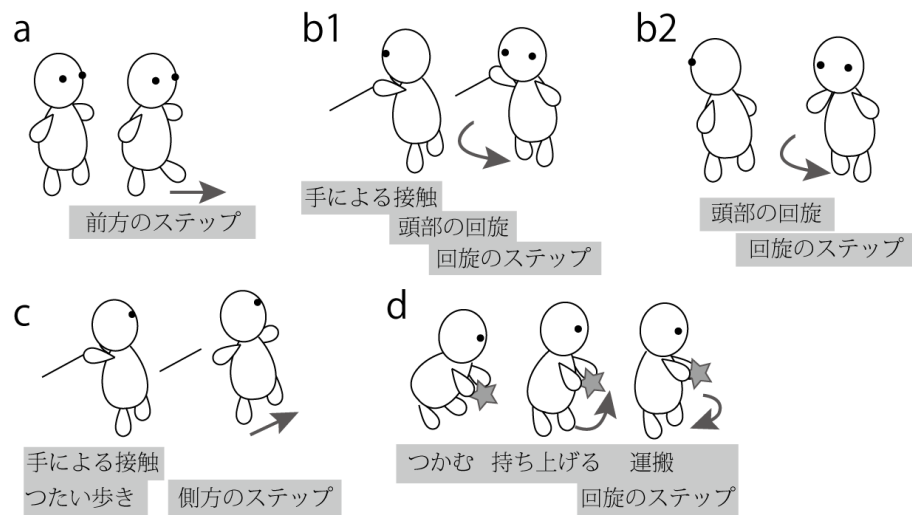
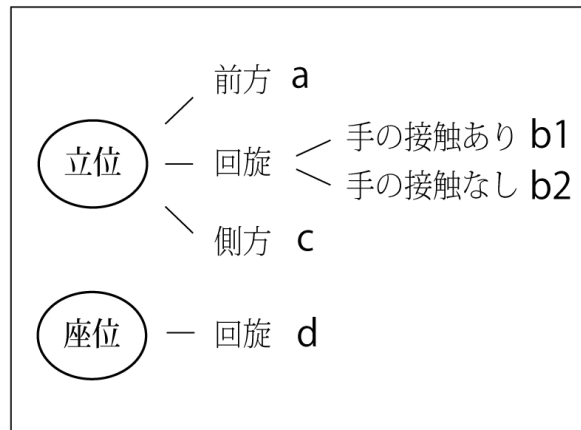


Figure 28 歩行開始プロセスの模式図 (a, b1, b2 が R, b1 と d が K, c が Y に特徴的だった歩行開始プロセス)

りするなどの歩き出しが観察された。歩行には環境の性質やタスクに応じて様々な方向に足を踏み出し、同時に運搬や物の操作といったタスクを行うことが不可分に伴っており、それは歩行の学習を始めた最初の時点から歩行という行為の構成要素となっていると言える。また、各乳児が最も頻繁に用いたステップの種類はそれぞれ異なり、つたい歩きから連続的に起こるサイドステップによるものや、体をひねったツイストによって歩き始めるものなどが観察され、乳児ごとに特異なプロセスがあることが示唆された。

次に、各乳児が頻繁に用いるステップの方法に着目しつつ歩行の生起場所と事例を分析した。その結果、つかまることができる物が周囲にあるかどうか、またそれらと乳児の身体的位置関係により足を踏み出す方法が制約されていることが示唆された。Kは回旋のステップを好んだが、つかまることができる物がある場所とそうでない場所では開始前の姿勢が異なっていた。つかまることがない場所では座位などのより低い姿勢から立ち上がるのと同時に足が踏み出されていた。Yは主につたい歩きができる物からサイドステップで離れていくことで歩行が起こった。Rは主につかまることができる物がない場所で前方へのステップで歩き出したが、一部の場所では回旋のステップを用いていた。

3.5.2 歩き出しプロセスを制約する共通の要素

これらを踏まえ、3名に共通した歩き出しを制約する要素について考察する。まず、つかまることができる物が周囲にあるかどうか、それらと乳児の身体的位置関係は乳児の歩き出しを制約していると言える。しかしそれは、つかまることができる物の前に立っていれば必ずサイドステップや回旋といった特定の種類のステップが出るといった因果関係ではなく、歩き出すまでのプロセスが足を踏み出す方法に影響を与えていることを意味している。Rは周囲につかまることがない場所で主に前方へのステップで歩き始めたが (Figure 28, a), 後方を振り返ってテレビやキッチン内の出来事を見た後に続く歩行では回旋のステップを用いた (Figure 28, b2)。もともと見ていた方向と進行方向が異なれば、ステップは回旋となりやすいと考えられる。歩行を開始するまでにテーブルの前に立っていたYが最もスムーズに足を踏み出す方法はサイドステップであった。乳児にはそれぞれ動きの大きさや行いやすい動きが異なる、固有の身体の動きの特徴がある (Thelen et al., 1993)。その上で、歩行するまでに向いていた方向と進もうとする方向、周囲の動かすことが出来ない物の配置の要素が相互に関わって歩行の出だしを制約していた。

さらに、環境中の物や人の動きは歩き出すきっかけとなっていた。まず、頻度は異なっ

たが、3名とも床にある物を拾うことや運搬中の物の落下に引き続いて歩行が起こった。さらに養育者が立ち去ったり、離れた場所から歩行を促された時、また養育者が目の前の物を持ち去った時に、それらは歩き出す契機として働いていた。

各乳児にはそれぞれの部屋の中に、頻繁に滞留して物の操作や出来事の観察など様々な行為を行う特定の場所があった。歩き出すプロセスの違いはそれぞれの身体の使い方の癖だけではなく、その前に行っている行為とその行為を行う場所の性質、歩行に先行して起こる出来事から制約を受けて生じたと言える。

3.5.3 歩行発達研究の枠組み

Adolph et al. (2012), Karasik et al. (2012) などの研究は、歩行の発達に関して力学的な側面だけではなく、自然な環境で起こる自発的な歩行の性質という観点をもたらした。それらを踏まえた上で、本研究では、乳児が日々生活している環境の中でどのように歩き出すのかを明らかにするために、家具や他の人がいる自然な環境を実験的に再現するのではなく、実際に歩行が学習される環境である家のユニークネスに着目した。歩行という運動の発達をそれが起こる環境と切り離さず、各個体とそれを取り巻く家というユニークなレイアウトを持つ環境を一つのシステムとして捉え、最初の一步をどのように踏み出すのかというプロセスを検討した。

本論では、その方法として、Thelen et al. (1993) のリーチングの研究に着目した。4名の乳児の縦断観察では、両腕を左右対称に大きく振り回す動きから始まった乳児は動きを小さくし腕の制御を学習することでリーチングを達成し、それとは対照的に当初からゆっくりと腕を動かしていた乳児は経験を積むにつれて肩の筋肉の活動を増し、手を伸ばすスピードを上げることでリーチングを成立させた。リーチングの成立する過程は重力という環境の制約に対して、腕の動かし方をどのように調整するのか、各乳児の探索過程であった。個々の身体がもともと持っている制約はイントリンジックダイナミクスと呼ばれる。Thelen et al. (1993)は、固有のダイナミクスを持つ身体が、物に向かって手を伸ばす時に生じる問題をどのように解決するのか、という観点からリーチングの発達が描いた。これにより、発達的な変化は神経系の成熟という内的な要因だけでなく、環境と身体系のダイナミカルな変化であるという見方がもたらされた。

本研究では歩き出すという運動の成立を、Thelen et al. (1993) が示した環境と身体から成る一つのシステムという観点から分析することを試みた。しかし、Thelen らの研究では

乳児は椅子に固定された状態で観察されており、環境は身体に作用する重力というレベルで記述されている。これに対し、今回の観察は大小の物に囲まれ、様々なイベントが連続して起こる、他者も生活している部屋の中で乳児が自由に動き回っている間に行った。この観察からは、乳児が歩き出す前に向いている方向と、手で触れても動かない家具のレイアウトが、乳児の歩行の出だしを制約していることが示された。乳児が独立歩行を学習するときに直面する姿勢の制御という問題は、重力に身体をどのように定位するかという問題 (Bril & Brenière, 1992) であるが、その解決策は進むことができる方向や、手で触れることができる家具の配置といった、複雑でローカルな環境の中で解決策が探索されていた。運動の発達的な変化を考える際の環境を捉える枠組みには、その運動に応じた最適な単位がある。身体と環境の一つの系において、どのように直立の姿勢で手を使わずに歩くというプロセスが生じるのか、という観点から歩行という運動の生起を検討するためには、環境を部屋という単位で捉えることが適している。

3.5.4 身体ダイナミクスと場所

ここでは、部屋の中で乳児が頻繁に滞留したエリアを、ある種類の行為を可能にする資源を含み、ゆるやかに分節された場所として定義し、さらに考察を行う。ある場所はベビーゲートがあり乳児の侵入を阻むとともに、寄りかかって出来事を観察する場所であり、つたい歩きを可能にし、さらには歩き出す地点にもなっていた。ある場所の特性によってつたい歩きや独立歩行といった運動が誘発されたと言える。また、場所が持つ性質が一方的に運動を形成するのではなく、乳児の運動が場所の特性や場所の分節そのものを変化させていく。

今回の観察結果から示されたそうした場所の一つ目は手で接触することで立位の姿勢を保つことができる場所である。乳児はテーブル、ベビーゲート、ソファ、テレビの画面、椅子、養育者の身体などに直立姿勢を支えるという意味を見出して頻繁に滞留していた。佐々木 (2011) は人の生活環境である部屋の中には建具や家具などの高さが異なる段差があり、それらの段差が乳児に異なる行為をもたらすことを示した。例えば、布団のへりの小さな段差では寝返りが起こり、ベッドやソファからは様々な姿勢での落下遊びが行われる。今回の事例では、Yの部屋にあるテーブルやゲートなどは手を使ってその側に寄り添うように立つことが可能な高さの段差であり、Yはそれに沿ってつたい歩きをしていた。このつたい歩きが可能な高さの段差と段差の間には平らな面である床が広がっており、つ

たい歩きが終了する段差の端、テーブルとゲートの間の手が届かない隙間に Y が歩き出す契機があった。

二つ目は遮蔽を避け、離れた場所の視覚的探索ができる場所である。R は他の 2 名と比較して立位で滞留していることが多かったが、部屋の中央部にあるダイニングテーブルの配置が、R が見ようとするテレビや養育者、他の家族の様子を遮蔽し、それらが見える場所に立とうとすることが立位での移動開始の契機として働いていた。

三つ目は、乳児が物を運ぶことで、比較的長時間の物との関わりが起こる場所である。3 名とも歩行にはしばしば運搬が伴い、自ら物を運搬して床面、机やソファの上に置いていた。K は床に物を持って行き座ってそれらを触り、Y はソファやテーブルの上に置いた物の前に立って物と関わっていた。

これらに加えて、乳児の移動の開始によって養育者が行うレイアウトの変更も場所の成立に影響を与える。乳児が移動を始めることによりゲートが設置され、直立の姿勢を獲得することで乳児の手が届かない面へ物が移動される。そのことがさらに新たな行為の可能性を乳児にもたらし移動のきっかけとなる。

こうした場所の性質は乳児が能動的に移動し探索を行うことで初めて見出されるものである。家具などが作る部屋の中の高低差は掴まったりつたい歩きを可能にするだけではなく、回り込んで遮蔽の向こうを見たり、その上に物を載せたりあるいはその上にある物を手探りで探すなど、様々な立位での探索を促進する。その探索過程において立位での移動開始を引きつける場所、Y においてはテーブルとゲートの隙間、K においてはテレビやソファの前とその間の開けた所、R においては遮蔽を避けて遠くが見える場所が歩き出す契機として働いていたと言える。場所は次の場所につながる経由地であり、単に家具などで区切られた区画ではなく、運動によって分節される機能的な単位である。乳児は外部からの刺激に単純に反応して動くのでもなければ、神経の成熟という内的な要因のみに動かされるのでもない。様々なシチュエーションでタスクにあった身体の動かし方を見つけ、巧みに調整することを学ぶ能動的な探索者である (Bernstein, 1967)。

3.5.5 まとめ

本章では、ごく初期の歩行が、周囲の環境資源の探索によって始まるという仮定のもとで、実際に養育されている家庭での、乳児の歩き出しのプロセスの観察を行った。歩きだしプロセスには、様々なバリエーションがあり、つかまることができる物をどのように利

用するのかがそのプロセスに影響を与えることが示唆された。本章で観察した、日常環境で起こる立位や歩行といった運動は、場所に「埋め込まれたもの」（染谷・細田・野中・佐々木，2018）として現れた。

今後の研究に期待されることは、歩行の発達によって乳児がどのような場所をどのような順序で移動するのかを明らかにすることである。それは、歩行という運動がそれまでと異なる探索活動を促進することで多様な意味を持った場所の成立を加速するのではないかという問いに基づいている。また、その場所の生成を記述、分析することが可能であれば言語や社会的なスキルといった他の領域の発達との関係を明らかにすることができるのではないだろうか。Roy, Frank, DeCamp, Millera, & Roy (2015) はどの語が家の中のどのような場所で聞かれ、発語されるのかに着目し、乳児の言語学習とそれが起こるコンテキストとしての家の中にある機能的な文節の関係を分析している。乳児が歩行といった運動スキルや言語などを実際に学習するのは、その家ですでに生活している養育者らが日常の活動を行う中で生じた、家具や日用品がレイアウトされた環境であり、何も遮るものがない空間ではない。行為の系列とその隣接性、包含関係についての検討が必要であり、運動スキルの発達を行為の発達総体として捉えることが期待される。

第4章 観察3 歩行の発達と物の運搬

4.1 概要

前章までの観察で、乳児がどのように歩きだし、歩行経路がどのように広がるのかについて検討した。歩くというタスクには、姿勢を支えることができる家具などの配置、持つて歩くことができる遊離物の分布が影響を与えていることが示唆された。歩行経路の発達プロセスは、行為の資源がある場所と場所の、結びつき方のバリエーションの獲得として捉えられた。

これらを踏まえ、本章では、歩行の開始による行為の性質の変化に着目する。乳児の歩行での移動は、ランダムな、探索的な性質が強いとされている。一方で、2章で示された通り、歩行の前後に頻繁に滞在する場所があり、行為の資源がある場所が、歩行を制約していると考えられる。資源の探索手段としての歩行が発達することと、ゴールのある、遂行的な行為の関係について、物の運搬先を分析することで検討する。

4.2 背景と目的

すでに述べたように、乳児の独立歩行の発達は力学的な側面に着目したアプローチが大きな成果を上げてきた。しかし、歩行の開始で起こる変化は、身体の動きの力学的に記述可能な変化だけではない。近年では、独立歩行の開始と他の様々な行為の発達に着目した研究が行われるようになった。歩行の開始は物の運搬や手の操作による物との関わりを可能にし、認知や言語発達、社会的な関わり of 発達に影響を与えることが最近の研究で示唆されている (Clearfield, 2011; Karasik et al., 2012; Walle & Campos, 2014)。

Karasik et al. (2012) は特に日常環境における物の運搬に焦点を当て、歩行を始めた乳児の方がハイハイの乳児よりも頻繁に物を運ぶこと、運んだ物を周囲の大人に差し出すなど、社会的な活動に参加するきっかけとなることを示した。その一方で、乳児は運んでいた物を落とす、持ったまま歩き続けるなど多くの場合で物を運ぶ明確な目的地はみられないとしている。また、Cole et al. (2016) によると乳児が一度に歩く歩数はランダムであり、乳児の移動は特定の目標を持たない探索的な性質が強いとされる。

しかし、2章と3章で挙げたように実際に乳児が歩行を学習するのは日常的に十分に探

索を行うことができる自宅である。自宅には乳児が頻繁に滞留する場所があり、歩行の開始を可能にする高低差を持ったレイアウトがある。仮に、歩行を学習し始めの乳児の移動が探索的な性質が強く、ランダムに室内を探索していたとして、それではランダムとは言えない、特定の場所へ到達する歩行はどのように発達するのだろうか。

資源そのものを変形させたり、配置を変更したりする遂行的な行為と、環境中の資源を探索する、探索的な行為は完全に切り分けられるものではない。遂行的な行為は、探索的な行為の中から現れてくると考えられる。Nonaka & Goldfield (2018) は乳児の食事場面における道具使用の発達について縦断的観察を行い、乳児がスプーンなどの道具を持った時に振る、物を叩くなどの様々な行為へ分岐する可能性の中から、食べ物を掬って口まで運ぶという行為へ、養育者の手助けによって水路づけられていく過程を示した。この研究は、食事場面という、限られた物のレイアウトとの関係で起こる行為において、特に養育者の働きかけに着目したものであるが、探索的な行為の中から、周囲の環境との相互作用によって、遂行的な行為が現れてくると示すものでもある。

本論ではこれらのことを踏まえて、乳児が移動に伴って物を運んだときに、その物がどこに運ばれるのかということに着目し、歩行の発達と遂行的な行為の関係について検討することを目指す。本章では、歩行の開始と物の運搬に強い関連があるという仮説を、歩行開始前後の運搬事例の縦断的観察から検証する。独立歩行開始前後の自宅での乳児の物の運搬事例を観察し、移動が終了した時に物を持ち続けるのか、落とすのか、どこかに置くのかといった運搬の終了の形態についての分析を行う。

4.3 方法

4.3.1 対象児

3 章で観察を行った乳児のうち、広角レンズを備えた固定カメラで定期的に撮影を行った、女児 R と男児 Y を対象に分析を行った。観察開始時に R は生後 10 ヶ月、Y は生後 11 ヶ月であった。R と Y の自宅リビング全体が映るように設置したビデオカメラによって、歩行開始前から歩行開始約 3 ヶ月後までの約 4 ヶ月間、自宅で 2~3 週間に 1 度、1 時間のペースで撮影した映像を用いた。

4.3.2 観察場所と状況

両家庭に設置された物の性質について述べる。どちらの家庭でも、キッチンの周辺には乳児が立ち入らないようにゲートを設置していた。リビングでは、乳児の手が届く範囲内にはおもちゃなどのほか、他の人も使う日用品があった。

R の家庭では高さ 70cm 程度のダイニングテーブルを主な作業・食事の場として使用しており、R の立位での移動が始まった頃にぎりぎり手が届いた。R の小さなおもちゃや絵本は、普段はリビングの隅に設置された小テーブルの上に整頓して置かれていたが、R が遊んでいる間は床に散らばっていることもあった。こちらも R の手が天板にぎりぎり届く高さだが、自分でおもちゃを取り出すのには困難が伴っていた。ストローラーなどの比較的大きなおもちゃは部屋の隅の棚の下に収納されており、自分で出すことができた。

Y の家庭では、高さ 35cm 程度のローテーブルを作業・食事の場として使用しており、立位になった Y の腰程度の高さだった。ローテーブル上は、食事時以外は、母や姉が使うペン・紙などが置かれていることがあった。また、Y のおもちゃは床に置かれたおもちゃ箱などに収納されており、自由に出すことができた。絵本類はリビングの隣にある和室の本棚に収納されていた。

4.3.3 分析手続き

コーディング基準 1 時間の撮影時間の中から比較的乳児が活動的であった 30 分間を抜粋し、移動モード（ハイハイ、つたい歩き、歩行）と移動時間、運搬の回数、運搬した物、運搬方法（片手、両手、口、他の身体の部位）を記録した。1 回の運搬の中で右手から左手に持ち替えるなどをした時には右手と左手の両方を記録した。1 回の移動・運搬の分節は西尾ら（2015）の基準を参照し、3 章、4 章と同様に 3 秒以上の移動の停止、または移動を停止して物や人にリーチングした際、人の手が届く範囲に入って停止した際に移動・運搬の終了とした。

これらに加えて、運搬終了時に物をどのようにするのかについて、運搬終了時の形態を「手（体）から離れる Drop」、「保持する Hold」、「家具や床に置くまたは人の手に渡す Put」の 3 種類に分類した。Karasik et al. (2011, 2012) は手のグリップを失う Drop とそれ以外に運搬の最終形態を分類し、Drop の頻度について調べている。本研究では Drop 以外の形態を手に物を持ったままである「保持する Hold」と Drop と判断される以外の方法で手から物が離れた時と家族などに物を手渡した時を「家具や床に置くまたは人の手に渡す

Put」として分類することとした。Put の事例をさらに物を置いた場所で床面と家具、人に分け、家具の種類と高さを記録した。

運搬事例の記述 「Put」が生じた事例の一部を、文章とイラストで示した。Adobe After Effects を用いて頭部位置を追尾し、撮影動画を Adobe Illustrator でトレースした画像に、頭部軌跡を重ねて表示した。

4.4 結果

4.4.1 移動モードの推移

Figure 29 (a, b) に移動モードの推移を示した。R は 11 ヶ月 28 日齢、Y は 15 ヶ月 24 日齢の撮影で歩行での移動時間がその他の移動方法の時間を上回った。R は 11 ヶ月 9 日齢から短い自立歩行が現れ始めた (Figure 29, a)。11 ヶ月 28 日齢では歩行の時間が増加し、全観察期間の中で最も長い間 (30 分間のうち約 10 分間) 歩行を行っていた。その後はハイハイ、つたい歩きともにほぼ見られなくなり、その後の移動はほぼ歩行によって行われるようになった。Y は観察を始めた生後 11 ヶ月の時点でつたい歩きが可能であり 14 ヶ月 4 日齢の時点でつたい歩きはハイハイの合計時間を上回っていた (Figure 29, b)。15 ヶ月 8 日齢から短い自立歩行が現れ始め 15 ヶ月 24 日齢の撮影で歩行がつたい歩きを上回り、主な移動モードが歩行になった。移動の合計時間は R, Y ともに歩行を開始してからの方がそれまでよりも長かった。

4.4.2 運搬の生起と終了形態

Table 3, 4 にそれぞれの撮影日の運搬の概要を示した。Figure 29 (c, d) に運搬の終了形態を、Figure 29 (e, f) に運搬に使われた体の部位を示した。Figure 30 には Put が生じた際にどこに物を置いたのかを示した。運搬は R, Y ともに歩行開始以前にも起こり、歩行開始後にもその日の状況によっては運搬が観察されない日があるなど、生起頻度の単純な増加は見られなかった。

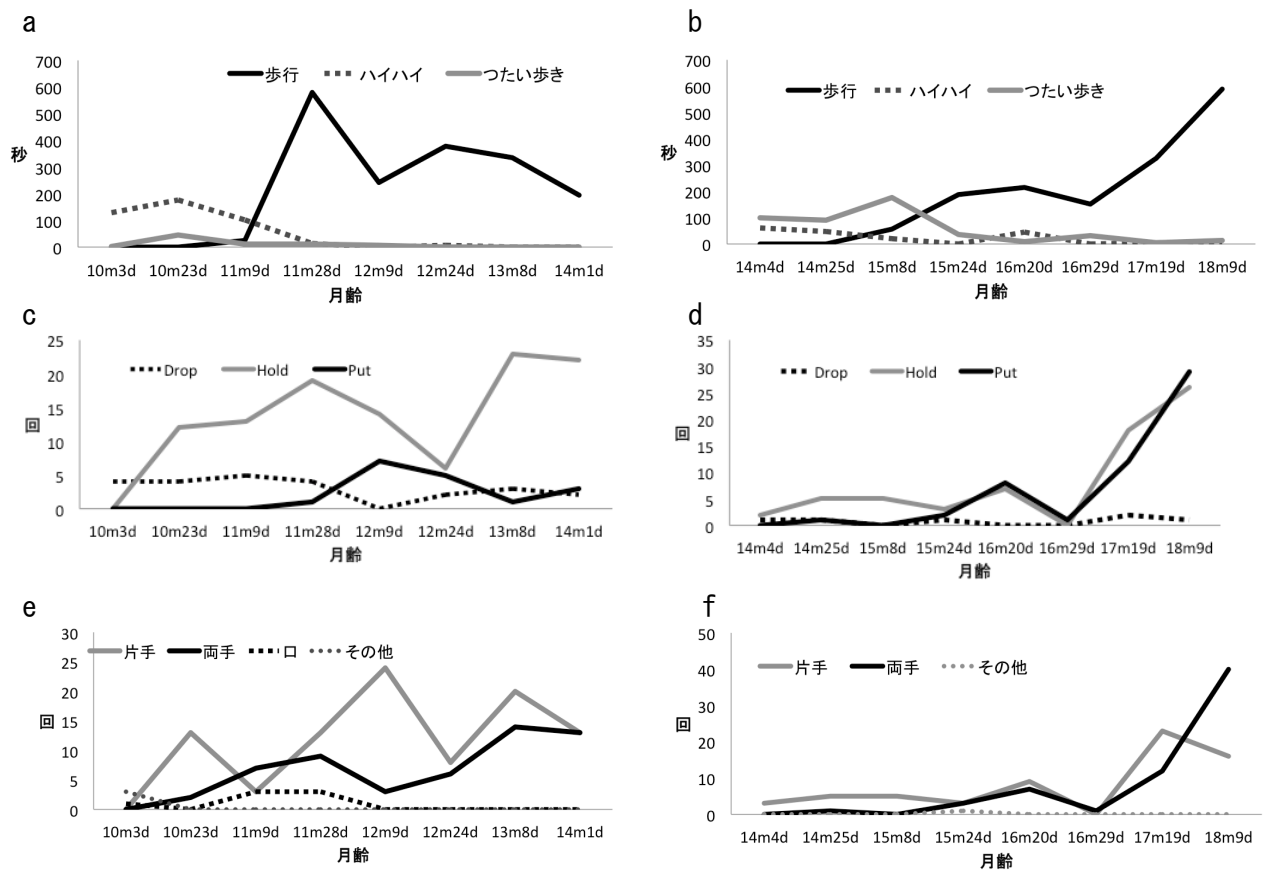


Figure 29 移動モードの推移 (a : R, b : Y), 運搬の終了形態の変化 (c : R, d : Y), 運搬に使用された部位 (e : R, f : Y)

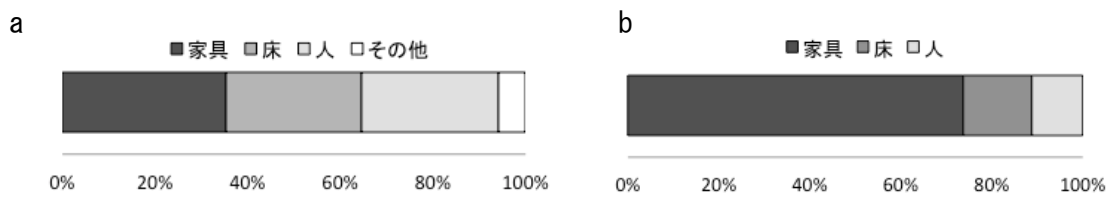


Figure 30 Putが生じた際にどこに置いたのか (a : R, b : Y)

Table 3 R の運搬の概要

月齢	運搬した物	概要
10m3d	ぬいぐるみ	ハイハイでの偶発的な運搬 ぬいぐるみがハイハイをした時に 引っかかって動く
10m23d	ミニカー カップ リモコン	ハイハイで手による運搬 ミニカーを床に擦らせながら頻繁 にハイハイする
11m9d	紙製カード リモコン	歩行での運搬が現れる カードを両手で運搬, 口にくわえ ての運搬 ハイハイの途中で手からカードが 剥がれて落ちる
11m28d	ベビーマグ おもちゃ CD	全て歩行での運搬になる マグを口にくわえ, 両手で支えな がら運ぶ おもちゃも口にくわえて運搬
12m9d	ステンレスボウル 体温計 紙	Put の増加 ステンレスボウルを母に手渡す, 父の膝に置く 拾った紙を壁に何度も押し付ける
12m24d	ビニール袋 布 バッグ おもちゃ ベビーマグ 本 積み木	運搬回数は少ないが, 運搬した物 の種類は多い 姉の椅子の背におもちゃなどを入 れる, ビニール袋を姉の顔に押し つけるなど Hold が比較的少なく Put が多い
13m8d	積み木	運んできたものを置き, その場に

	ペットボトル (2l と 500ml) 封筒	あったものを持つ，物の持ち替え が起こる ペットボトル (大小) を頻繁に運 搬
14m1d	絵本 ベビーマグ ペットボトル	高い場所から絵本を取り，2冊を 重ねて持つ運搬が見られる

Table 4 Y の運搬の概要

月 齢	運搬した物	概要
14m4d	マウス	つたい歩きで左手をテーブルにつき、右手でマウスを短距離運ぶ
14m25d	子供用椅子 スプーン	ハイハイで椅子を押す スプーンを持ったままテーブルから母親に渡し歩くようにつたい歩きする
15m8d	食べ物（パン） コップ フードボウル	歩行での運搬が現れる つたい歩きで頻繁にボウルを運ぶ パンやボウルは長時間持ったまま
15m24d	布 小さなブロックを 載せたトレイ リモコン	Put の増加 ソファに座っている母親の横にトレイを置き母親が引き寄せる、母にリモコンを手渡す 入れ子状の運搬：ブロックが乗った状態のトレイを両手で運ぶ
16m20d	コップ フードボウル 体温計 おもちゃ 絵本	遮蔽の向こうに物を取りに行く：隣の部屋まで行き本棚から絵本を取ってきて母親に手渡す 往復的な運搬：テーブルの上のコップとボウルを持って床に置き、もう一度持ってテーブルに戻し積み重ねる
16m29d	絵本	テレビを見ていて運搬は1回、絵本のみ
17m19d	クレヨン おもちゃ ペン 円筒形の布袋 食べ物（柿） リモコン	長い歩行での運搬：柿を持って 57 歩歩く 同じ場所への収集、持ち替え：クレヨンを床で使ってから台に運び、他の色に持ち替えて運搬し、使用するのが繰り返される 入れ子状の運搬：円筒形の布袋の上に柿を載せて運ぶ
18m9d	おもちゃ 棒 フードボウル 食べ物（パン）	運搬終了時に両手に持った物に対する異なる操作が現れる：左手でボウルをテーブルに置いて右手でパンを持ったまま食べる、左手でおもちゃをテーブルに置いて右手の棒は持ったまま、右手の棒で左手のおもちゃを突く 類似した物の積み上げ：繰り返しのテーブル上のチラシ類を運び同じ場所

	紙 (チラシ) テープ 絵本	に投げる
--	----------------------	------

R も Y も歩行による運搬が始まった後にも、運搬終了時に手に物を持ったままであることも多く、Drop の回数が顕著に減るということもなかった。その一方で両者とも歩行が主な移動手段となった後には「家具や床に置くまたは人の手に渡す」Put の形態が現れた。以下では個別に詳細を述べる。

R は、主な移動モードがハイハイであった 10 ヶ月 3 日齢に起こった運搬の終了時は全てが Drop であった。その際の運搬は手を使わず、ハイハイで腹の下に入ったぬいぐるみと一緒に動くといった偶発的なものが多かった。10 ヶ月 23 日齢以降には手による運搬が始まり、運搬の終了時に Hold が多く見られるようになった。Drop は観察期間を通してなくなり、それぞれの日に数回起こることが多かった。その一方で、歩行が主な移動モードになった 11 ヶ月 28 日齢から運搬の終了時に Put が現れた。Put が生じた場合、家具、床面、人に渡す事例がそれぞれ約 30% ずつ生じ、家具に置いた場合は多くの事例で椅子の上に置いていた。

Y は、つたい歩きが主な移動手段であった時の終了時は Hold が主であったが、歩行が主な移動手段になった 15 ヶ月 24 日齢以降に Hold と共に Put が継続して観察されるようになった。ハイハイで、口に物を咥えて運んでいた R と異なり、Y は口での運搬は観察されず、肩に布を掛けた運搬が 1 回起こった他は手によって運搬を行っていた。Put が生じた際は、74% が家具の面に置き、15% が床面、人に渡す事例が 11% であった。

4.4.3 Put が生じた運搬事例

歩行開始後に Put が生じた事例では、高さのある面への物の配置、人への物の手渡し、特定の場所への繰り返しの物の配置などが起こっていた。また、遮蔽の先に他者が配置した物を取りに行き、他者に渡すといった、たまたま目の前にあったものを運ぶのとは異なる性質の運搬が見られた。

Figure 31 に R の、30 分間の移動と運搬の生起をタイムライン上に示し、さらに Put が生じた時点を記した。赤で示した運搬の多くは互いに隣接しており、頻繁に連続して生起していた。運ばれた物と、物が運ばれた場所との関係について、Put が生起した運搬の前後の出来事にも着目しながら、運搬の時空間的な構造について検討する。

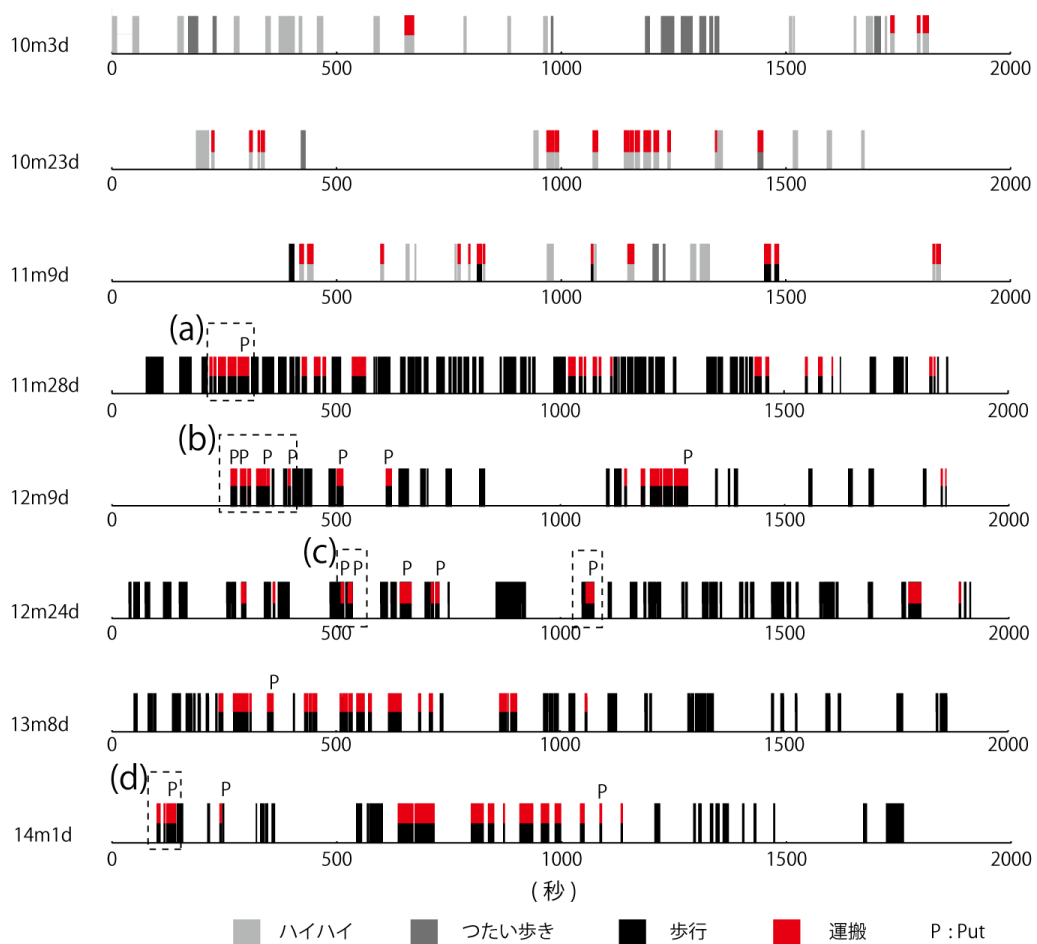


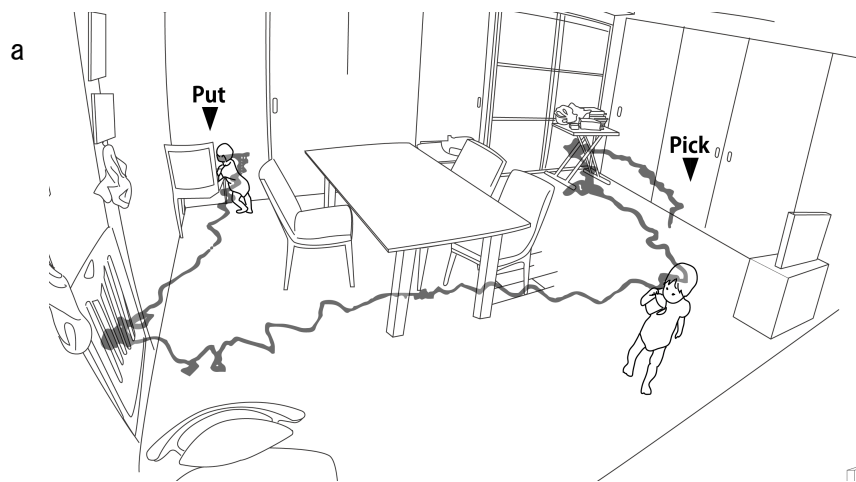
Figure 31 R の各観察回における移動と運搬のタイムライン (破線で囲まれた部分が Figure 32 の事例 a~d に対応)

Figure 32 (a) は「椅子の上にベビーマグを置いて立ち去る（11 ヶ月 28 日）」事例である。高さがある面への配置が最初に観察された。母親がキッチンで作業中，リビングで過ごしていた R はうろうろと歩き出した。テレビの前の床に放置されていたマグを拾い，しばらく手に持って運搬した後，部屋の隅に置かれていた椅子の上にマグを置いて立ち去った。

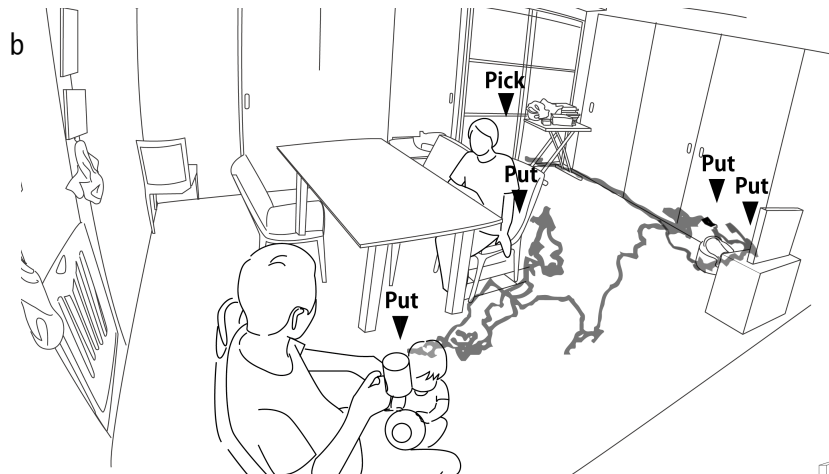
Figure 32 (b) は「椅子に腰掛けている父と母の間を往復し，ボウルを母に差し出す，父の膝に置く（12 ヶ月 9 日）」事例である。人への手渡しが最初に観察され，物を置く場所が短時間の間に何度か探索された。しばらくテレビを見ていた R は，側にあったステンレスボウルを持って歩き出し，テレビ台の上にいったん置いた。その後テレビの横にあった乳児用の椅子に置き換え，すぐに持ち上げて部屋の反対側で作業をしていた父のところまで運搬した。父にはボウルを渡さず，斜め向かいにいた母親までボウルを運んで渡し，母に頭にかぶせてもらった。その後再び父のところまでボウルを運び，父の膝にボウルを置いて立ち去った。

Figure 32 (c) は「姉の椅子の背におもちゃなどを複数回運び入れる（12 ヶ月 24 日）」事例である。反復的な構造が見られた運搬事例である。おもちゃ，布バッグ，ビニール袋とそれぞれ異なる物を運んだが，物を拾った場所と運搬先はほぼ同じであった。テーブルの下でそれらの物を拾った R は，テレビを見ている姉が座っている椅子まで運搬し，姉の椅子の背中側に入れた。いったんその場を離れ，数分後に再び物を運び入れた。姉は特に気にすることなく，テレビを見続けていた。

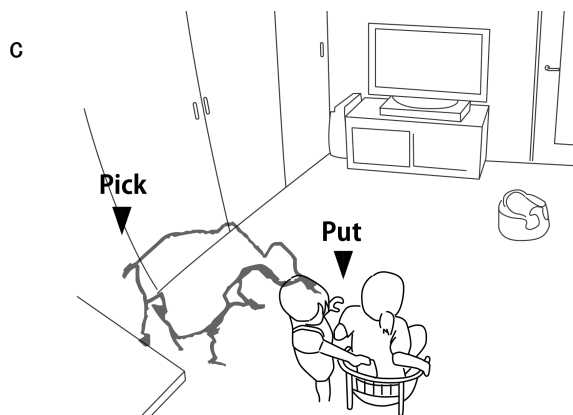
Figure 32 (d) は「見えない高さのテーブル上の絵本を取って，母がいるキッチンのゲートまで運ぶ（14 ヶ月 1 日）」事例である。遮蔽の先にある物を取りに行つて運ぶ運搬事例である。椅子に座って絵本を眺めていた R は，絵本を床に落とした。それを拾い上げて運搬し，部屋の隅にある，R の頭より高いテーブルの上に置かれていた，2 冊目の絵本にリーチングした。2 冊目を持つことに成功すると，既に持っていた絵本を床に落としたが，2 冊を重ねて持ち直し，母親が居る，キッチンのゲートまで運搬した。



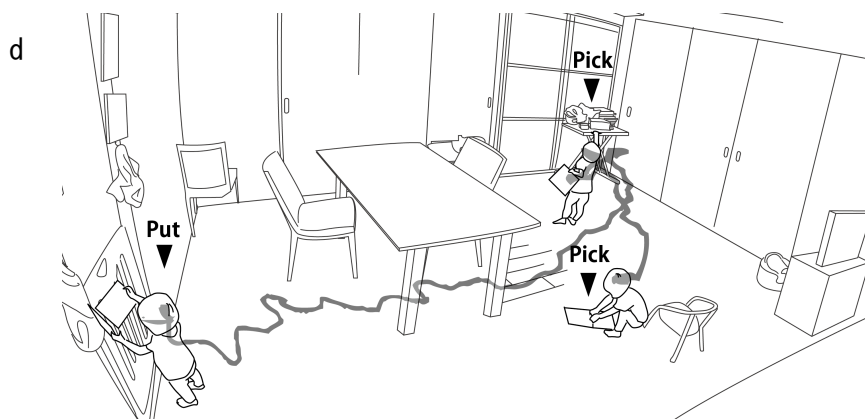
椅子の上にベビーマグを置いて立ち去る (11 ヶ月 28 日)



椅子に腰掛けている父と母の間を往復し、ボウルを母に差し出す、父の膝に置く (12 ヶ月 9 日)



姉の椅子の背におもちゃなどを複数回運び入れる (12 ヶ月 24 日)



見えない高さのテーブル上の絵本を取って、母がいるキッチンのゲートまで運ぶ (14 ヶ月 1 日)

Figure 32 *R* の運搬事例 (グレーの線は動画上で頭部を追尾し、軌跡を示したもの。

Pick が物を持ち上げた地点, Put が放した地点)

Figure 33 に Y の 30 分間の移動と運搬の生起をタイムライン上に示し、さらに Put が生じた時点を記した。R と同様に赤で示した運搬の多くは互いに隣接しており、頻繁に連続して生起していた。

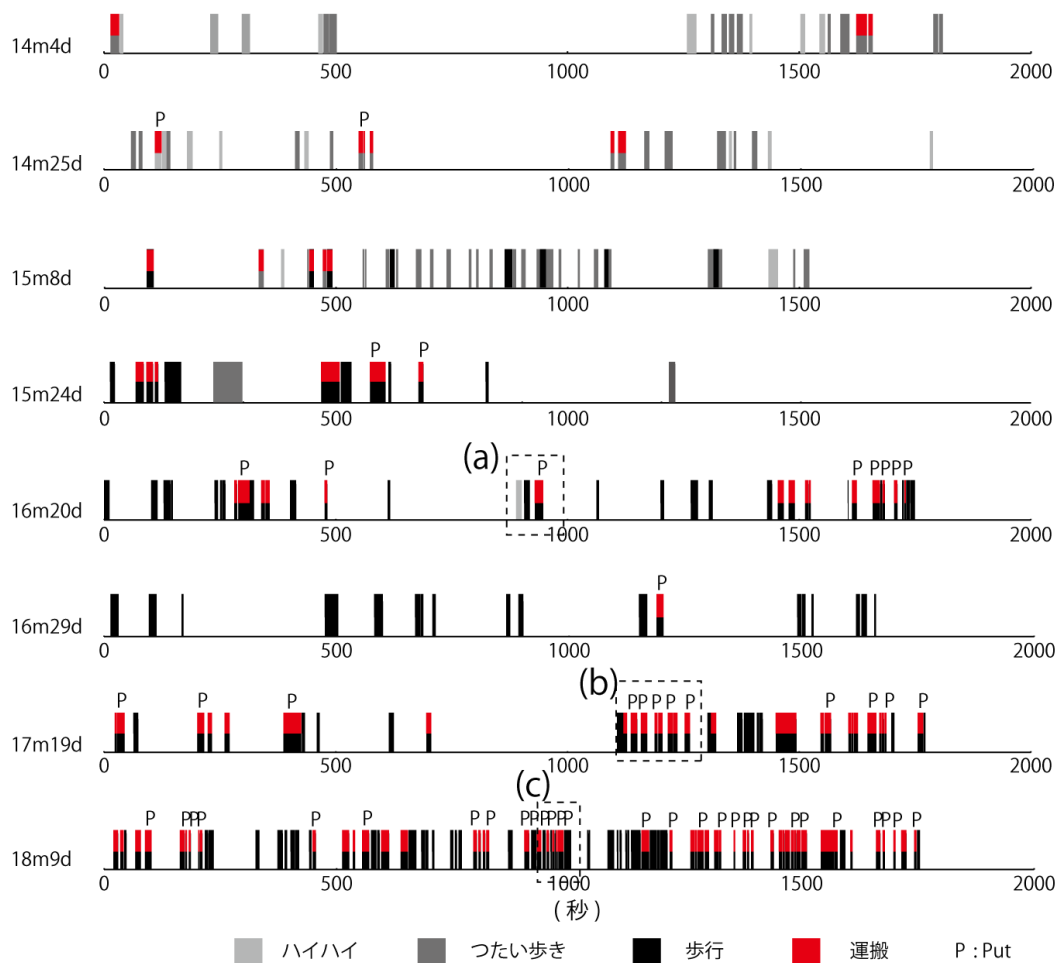


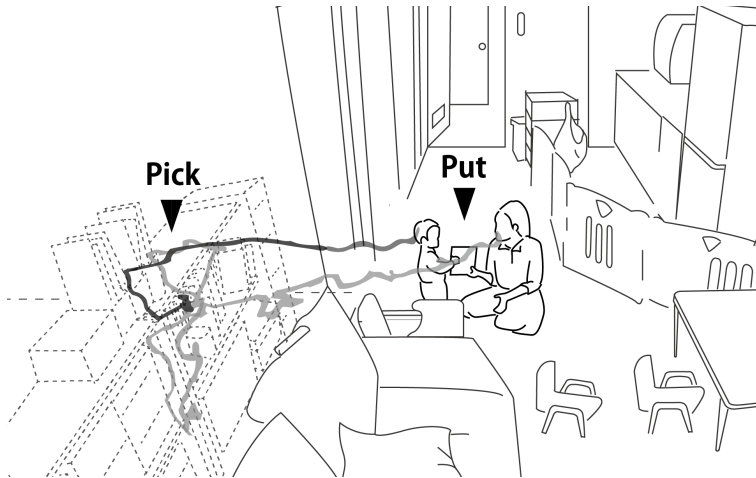
Figure 33 Y の各観察回における移動と運搬のタイムライン (破線で囲まれた部分が Figure 34 の事例 a~c に対応)

Figure 34 (a) は「隣の部屋の本棚から絵本を撮ってきて母に手渡す (16 ヶ月 20 日)」事例である。遮蔽の先にあるものを取りに行き、人への手渡しが起こった事例である。床に座って母親と遊んでいた Y は、ハイハイを始めて母のそばから離れ、隣の部屋に向かった。急に側を離れた Y に対し、母親が何度か名前を呼びかけたため、Y は振り返ったが、そのまま隣の部屋に進んだ。立ち上がって棚まで歩いて近づき、棚から絵本を取って元の部屋まで歩いて運び、母親に手渡した。

Figure 34 (b) は「クレヨンを床で使ってから台に運んで置き、台で他の色を持ってまた運搬して使うことを繰り返す (17 ヶ月 19 日)」事例である。水色、青、ピンク、オレンジなど複数の色のクレヨンの運搬である。クレヨンの使用と運搬、色の交換が反復的に起こった。ハイチェアのミニテーブルの上には、それまでに Y が運んだ複数のクレヨンがあった。母親と姉が床に大きな紙を広げて絵を書き出すと、Y もそばに座ってその場にあったペンを持って描き始めた。しばらくすると立ち上がり、ハイチェアまで歩いてミニテーブル上のクレヨンを取り、紙のそばまで歩いて座り、持ってきたクレヨンで線を描いた。すぐに再び立ち上がり、ハイチェアまで、それまで使っていたクレヨンを持って行って置き、他の色に持ち替えて、紙の側に座り線を描いた。絵を描く場所である紙の側から、クレヨンがあるハイチェアまでの往復は、クレヨンの交換を伴って 6 回起こった。

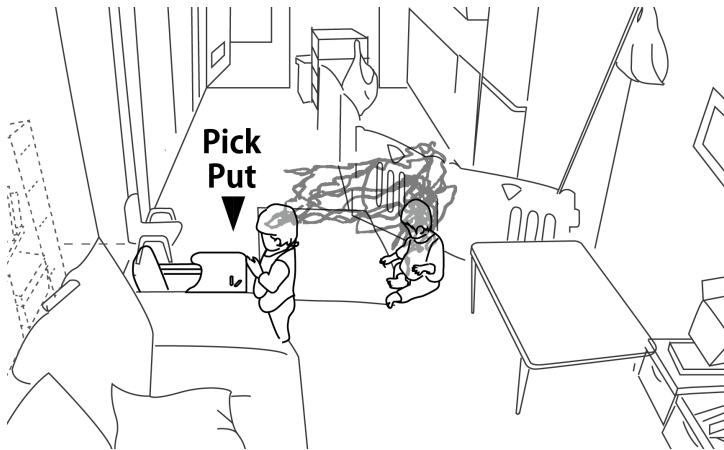
Figure 34 (c) は「テーブルの上に重ねられていたチラシを持って歩き、床の一点に重ねていく (18 ヶ月 9 日)」事例である。繰り返しの構造が見られた事例である。キッチン前のゲートから、ローテーブルまで歩いてきた Y は、テーブルの上に積んであったチラシの中から大きめの物を持ち上げ、ゲートの前まで運んだ。チラシを見ている間に床にチラシが落ち、足で踏んだ。ローテーブルまで歩いて戻り、他のチラシを持って歩き、最初のチラシの側に投げた。その後 2 回同様に繰り返し、チラシが床に集まった。

a



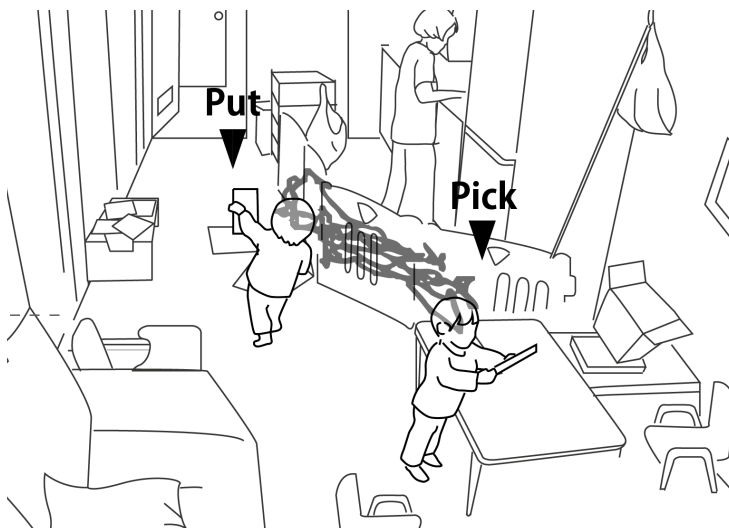
隣の部屋の本棚から絵本をとって
きて母に手渡す (16 ヶ月 20 日)

b



クレヨンを床で使ってから台に運
んで置き, 台で他の色を持ってまた
運搬して使うことを繰り返す (17
ヶ月 19 日)

c



テーブルの上に重ねられていたチ
ラシを持って歩き, 床の一点に重ね
ていく (18 ヶ月 9 日)

Figure 34 Y の運搬事例 (グレーの線は動画上で頭部を追尾し, 軌跡を示したもの。Pick が物を持ち上げた地点, Put が放した地点)

これらの事例は、歩行開始後の運搬は、たまたま手に持ったものを運んでどこかで手を離す、といった偶発的な性質が強い運搬とは異なり、運搬の次に起こる行為に対して预期的に物が運ばれるようになっていることを示唆する。Figure 34 (a) の絵本の手渡しや (b) のクレヨンの運搬では、絵本を人に渡すといった行為や、クレヨンを使うという行為に先立って物が運搬されている。また遮蔽の先にある物を取りに行く、Figure 32 (d) や、Figure 34 (a) では物が見える前から物がある方向に向かって特定の歩いて行っていた。同じ場所に物を集めていく、Figure 32 (c) や、Figure 34 (c) では似た構造の運搬が複数回繰り返されていた。目の前にある物をたまたま持つのではなく、その時点で見えていない物でも目指して歩くことが出来、物を収集するなどの繰り返しの行為が成立したと言える。

さらに、こうした行為の系列ができることには物を集めることが出来たり、物进行操作することができるといった場所の性質が関連していた。物を置く面には、椅子やローテーブル、ソファなどの立ったままリーチングができる場所がしばしば選ばれた。物を置く場所はある程度水平な広がりがあり、複数の物を載せたとしても物が落ちない必要がある。さらに、テーブルなどの手による操作（重ねる、つつく、並べる、描く等）が可能な場所、物を受け取ってくれる人がいる場所も特定の物を運ぶ先として機能していた。

4.4.4 手による運搬方法の変化

運搬の性質の変化に果たす、手の機能について検討するために、Figure 35 (a, b) に、手による運搬の際の右手と左手の使用頻度、(c, d) には両手で物を運んだ際に両手で同じ物を持ったのか、片手ずつ異なる物を運搬していたのかを示した。片手で運搬する際は、R は左手、Y は右手が運搬に使用されがちであり、それぞれに手の使用に対する選好があった (Figure 35, a, b)。R, Y とともに歩行が主な移動モードとなったそれ以降に、一つの物を両手で胸の前で持つ形の運搬が現れ始めた (Figure 35, c, d)。以下では個別に詳細を述べる。

R は、片手・両手の運搬全体を合計すると左手が 70% (66 回)、右手が 30% (28 回) と左手の使用頻度が右手よりも高く、左手の使用回数が右手の使用回数をどの観察日でも上回っていた。次に、両手での運搬について検討すると、10 ヶ月 23 日と 11 ヶ月 9 日では、両手を使用した際には左右の手で別の物を運んでいた。10 ヶ月 23 日の運搬は全てハイハイで行われ、リモコンとミニカーをそれぞれ左右の手で押し付けるようにして運搬した。11 ヶ月 9 日の両手での運搬は 5 回がハイハイ、3 回が歩行で行われ、トランプ状のカード

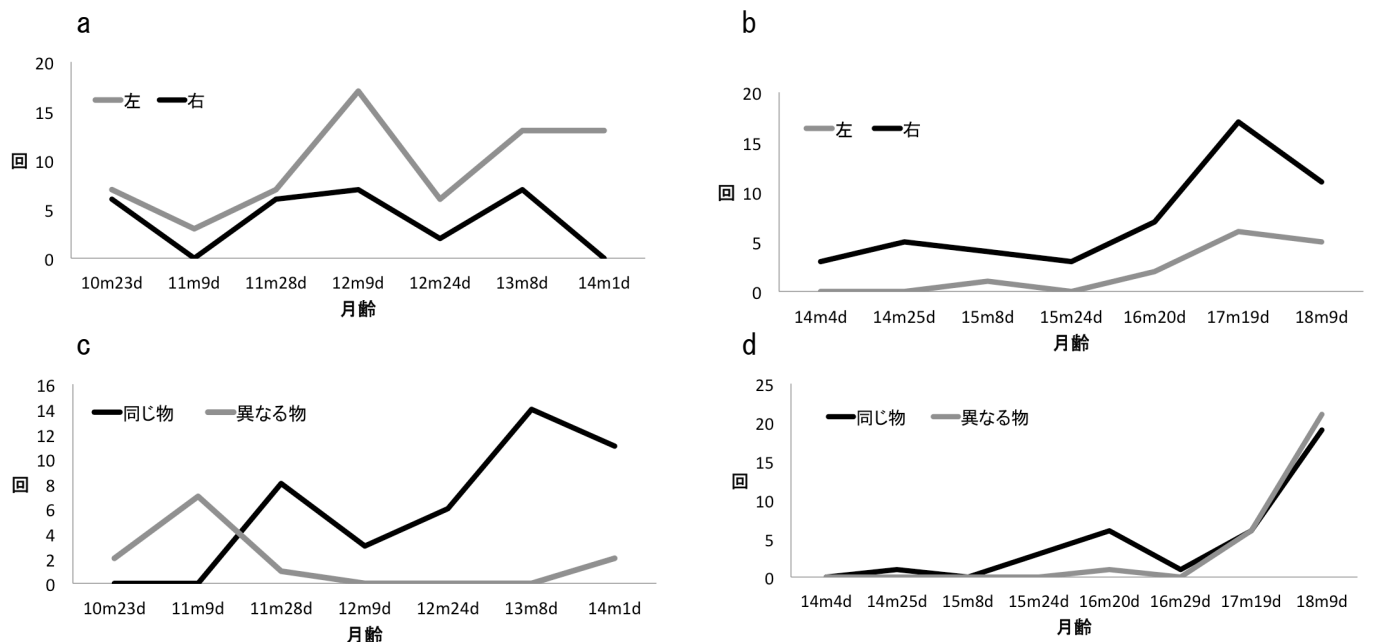


Figure 35 右手と左手の使用頻度 (a : R, b : Y), 両手での運搬形態 (c, : R d : Y, 両手それぞれが一つの物を持つか, 異なる物を持つか)

を左右の手の平に貼り付けるようにして運んだ。両手で一つの物を胸の前で持つ形での運搬は、歩行が主な移動モードとなった 11 ヶ月 28 日齢より観察された。それ以降、運搬に両手を使用される際には別々のものをそれぞれの手に持つ形はあまり起こらず、一つの物を胸の前で持つ形が主に見られた。頻繁に両手で運搬されていたものは、ストローのついたプラスチック製のベビーマグであり、ストローを口でくわえながら歩くこともあった。その他には絵本、30cm 四方程度の封筒、空のペットボトル（2 リットルサイズ）などの、比較的大きい物が両手で運ばれていた。

Y は、片手・両手の運搬全体を合計すると、R とは逆に、左手が 22% (14 回)、右手が 78% (50 回) と右手の使用頻度が左手よりも高く、右手の使用回数が左手の使用回数をどの観察日でも上回っていた。次に、両手での運搬について検討すると、15 ヶ月 8 日までは両手での運搬はハイハイで 1 回、床にある小さな幼児用椅子の脚をつかんで押した事例以外には起こらず、ほぼ片手で行われた。その際の運搬に使用された手は主に右手であり、左手では机やベビーゲートなどに触れたつたい歩きを行っていた。歩行が主な移動モードとなった 15 ヶ月 24 日齢より両手での運搬が起こるようになり、皿やコップなど小さな物でも胸の前に持って両手で運んだほか、木製のブロックを複数個載せたトレイや、筒状の袋の上に小さな柿を載せて運ぶなど、運搬している物の一部が落下する可能性が高く慎重に運ばなければならない物の運搬が行われた。17 ヶ月 19 日と 18 ヶ月 9 日には両手で同じ物を持った運搬だけではなく、左右の手に別々の物を持った運搬が同程度起こり、左手に持ったおもちゃを机に置き、右手の棒は持ち続けておもちゃを突くなど異なる形態が見られるようになった。

歩行開始前から運搬は行われており、ハイハイでも物によっては両手で運ぶことが可能ではあったが、歩行の開始により、両手で物を持ち上げたまま移動することが可能になった。このことにより、それまでよりも大きな物の運搬が可能になり、片手では運ぶことが難しい複数個の物が入れ子になった状態で、より高度なバランスを要求される物の運搬が可能になったことが示唆された。

4.5 考察

4.5.1 結果のまとめ

本章では歩行開始前後の運搬事例の観察を行い、物と関わる遂行的な行為の発達と、歩

行の発達の関係について検討した。独立歩行開始後に乳児が運んだ物やそれらを運んだ場所は、物を選んで持ち歩くという行為が、運搬後に続く行為や、出来事の制約を受けていることを示唆していた。こうした事例において、物を持って運ぶ行為は、予期的に行なわれており、歩くという行為があるスケールでの目的地を持っていると言える。

R と Y は、独立歩行開始後はそれまでよりも長い時間移動し、独立歩行開始後の運搬には、それまでと異なる性質が現れた。まず、独立歩行開始後の運搬は、もっぱら手によって行われた。小さな物の運搬には左右どちらかの手が使われがちであったが、両手による運搬は絵本やペットボトルなどの大きな物や、重ねられたブロックなどの入れ子状になった複数の物の運搬を可能にしていた。さらに、歩行開始後の運搬に、R と Y の両者ともに Put が出現し、人への物の手渡しや、特定の場所への繰り返しの物の配置などの、終了時の性質の変化が見られた。また、手に持つ物も、近くにあった物だけではなく、母親の側を離れて隣の部屋まで行き絵本を取って戻ってくるなど、遮蔽の向こうにある物に対しても特定の移動が起こった。

一方で、歩行開始後でも、移動終了時に運搬した物を手に持ったままであることは多く、この結果は Karasik et al. (2011, 2012) らの結果と矛盾しない。Karasik らは、歩行を始めた乳児は物を頻繁に運ぶものの、運んだ物を手に持ったままであることが多く物を運ぶ明確な目的地はないと述べた。しかし、本研究では運搬した物をどこかに置く、人に手渡すということに特に着目して分析したところ、独立歩行の開始後にそうした行為が見られるようになったことが判った。このことは単純な生起頻度が多いか少ないかよりも重要である。多くの運搬は連続的に起こっており、1 回の移動をどの程度の時間で区切るのかによっても「運んだ物を持ったままである」出来事の本生起頻度は変化する。仮に、歩行終了時に運んだ物を持ったままでいることの方が多かったとしても、歩行の開始とともに物を特定の場所に置く、また人に手渡すという行為が出現したことに着目しなければならない。なぜなら、歩行開始以前の偶発的に終了する運搬とは異なり、それに続く行為に対して予期的な性質を持つ運搬が起こるようになったことを示唆しているからである。

4.5.2 パターンの生成と遮蔽の先の資源へのアクセス

予期的な性質を持った事例の中でも歩行開始後の運搬に特徴的であると考えられる物の一つは、繰り返されるパターンで起こる運搬である。R の「姉の椅子の背におもちゃなどを複数回運び入れる (12 ヶ月 24 日)」 (Figure 32, c) や、Y の「テーブルの上に重ねら

れていたチラシを持って歩き、床の一点に重ねていく（18 ヶ月 9 日）」（Figure 34, c）といった繰り返しの構造がある事例、「クレヨンを床で使ってから台に運んで置き、台で他の色を持ってまた運搬して使うことを繰り返す（17 ヶ月 19 日）」（Figure 34, b）といった 2 つの場所の往復的な事例は繰り返される構造を持っていた。こうしたパターンを持った行動は、偶発的に起こる運搬とは異なっている。何を手に持つのかという決定が、次に続く行為に制約されているといえるからである。運搬とそれに続く行為は前後の入れ替えが不可能な順序を持った出来事であり、ランダムではない、有意味な行為の系列が生じたと言える。出来事の順序を能動的に作り出すようになることは、Bernstein (1996/2003) の動作構築のレベルにおける、レベル D の行為のレベルの発達であると考えられる。

この行為のレベルの発達は、行為を行う場所の性質の分化と相互に影響し合うものであった。絵を描く、物を並べるといった行為が遂行可能な性質を持った場所、物が転がり落ちない凹みのある場所、立ったまま物を配置できる高さの段差、他者が留まっている場所の隣接性が、行為の順序の生成と関わっていた。

独立歩行開始後の運搬における、もう一点の重要な特徴は、遮蔽の向こうにある物の運搬である。R の「見えない高さのテーブル上の絵本を取って、母がいるキッチンのゲートまで運ぶ（14 ヶ月 1 日）」（Figure 32, d）といった遮蔽の先にある物を取りに行き、人のところへ運ぶ事例では、自分の目線より高いところにある絵本、Y の「隣の部屋の本棚から絵本をとってきて母に手渡す（16 ヶ月 20 日）」（Figure 32, a）の事例では、隣の部屋にある絵本といった、移動の開始時点では見えていない物を取りに行くという移動を含んでいる。どちらの事例でも対象となる物に向かって、寄り道や迂回をせずに進んでおり、移動自体がある物に対して特定のになされていると言える。さらに、Y の事例では運搬された物が、養育者へ手渡しされており、絵本を開いてもらうという未来の出来事に向かって運搬が行われていると考えられる。

また、遮蔽の向こうにある物に対してアプローチできることは社会性の発達についても示唆をもたらす。本棚に収納されている絵本も、乳児の頭より高い位置の机の上にある絵本も、どちらも乳児以外の人によってその場所に設置したと推測される物であった。ある物が他の物に隠されるという遮蔽という現象は、J.J.Gibson (1986) が指摘した通り、生態学的に重要な環境の性質である。人の生息環境ではすべての物が一度に見えていることはなく、常に手前にある物の表面がそれより奥に位置する物を見ることを阻んでいる。この性質は身を隠すといった生存に重要な意味を持っている。家具や日用品などの大小様々な

物が配置された家という環境では、乳児だけではなく養育者などの同じ家に暮らす他者も物を運搬して配置を変えて行く。他者が物を移動させた時、その場所を知っていることは同じ環境にある資源を共有できる可能性があることを意味している。遮蔽の先にある物を持ってくることができるということは、単に物を手渡しして他者に直接的に働きかけるきっかけを増やすということだけではなく、資源の共有という点において社会的な活動に参加する可能性につながっていると言える。

4.5.3 独立歩行の発達と認知発達

乳児の認知発達は従来、言語発達、空間認知、社会性の発達などの異なる領域として捉えられてきた。近年、Walle & Campos (2014) に見られるように、歩行の開始と言語発達の関係など認知発達が運動発達をベースとして進むという視点を持った研究が現れている。本研究によっても、Adolph et al. (2012) によっても示されているように、乳児は独立歩行を開始すると、歩行開始直後の乳児であっても歩行でそれまでより長時間移動することができる。本研究で見られた、歩行開始後の運搬の性質の変化は、歩行の獲得が能動的な環境の探索を促したことが大きく影響していると考えられる。

乳児の認知発達について考える際には、行為の性質を大きく変える、歩行といった運動の発達を参照する必要がある。物の運搬自体は独立歩行を開始する以前から起こっており、独立歩行を開始し、歩行のスキルが上がるということが一方的に運搬を促すわけではない。しかし、本観察でも Karasik et al. (2011) によっても示されている通り、独立歩行開始後の方がはるかに頻繁に物を運搬していた。物を持ち上げることが、置き場所の探索にもつながっており、歩行と運搬は切り離せない性質を持っている。このことが、能動的に物の配置を変え、次の行為のために物を運搬するという、動作系列の連鎖の生成に影響を与えている。これらを踏まえると、行動・運動を基本として認知発達が進む可能性が指摘できる。

4.5.4 まとめ

本章では、独立歩行開始前後の物の運搬に焦点を当て、それがどこに運ばれるのか、という点から、能動的に物の配置を変える、遂行的な行為の発達について検討した。独立歩行開始後の運搬では、人への手渡しや繰り返し同じ場所への配置が見られ、運搬に続く行為に対して予期的で、遂行的な行為が発達したと考えられる。他の場所で使用するための物の運搬は、ある目的を達成するための動作系列を構成していると言える。物を配置でき

る場所，物を使った行為を行う場所の隣接性が，そうした動作系列の形成に影響を与えていることが示唆された。

第5章 総合考察

5.1 観察結果の要約

本研究では、生活環境における資源の探索活動に着目し、直立の姿勢を保ちながら二足で歩くという運動が、資源の探索活動と相互に作用しながら発達するプロセスを、生態学的なレベルで示した。乳児の歩行の発達に関する古典的な研究は、神経系の成熟の役割を強調した。Bernstein (1967) による、自由度の制御と、そのために緩やかに結びつくサブシステムのシナジーとしての運動協調という考え方は、乳児が重力に対して能動的に定位し、身体の自由度を拘束しながら、歩くという運動が現れるプロセスを力学的に明らかにした。Adolph et al. (2012) は、乳児の歩行の発達における、日常という環境の役割に焦点を当てた。これらを踏まえた上で、Bernstein による動作構築のレベルという考え方と、J.J.Gibson (1986), Reed (1985, 1988) による、移動を環境における資源の探索として捉える考え方を参照し、本研究では、乳児が実際に養育されている家という環境に限定して観察を行った。

2 章では、歩き出した乳児がどこへ行くのか、Bernstein の動作構築のレベルで言えばレベル C として分類される、1 回ごとの歩行の行き先に着目した。ここでは、1 名の乳児の歩行初発から 3 ヶ月間の、家庭で起こる歩行の広がりを観察した。歩行初発からの日数が経過するにつれ、転倒は減り、1 回当たり 30 歩以上の比較的長い歩行が現れる一方で、10 歩以下の短い歩行も継続して起こった。歩行の軌跡を分析すると、ソファやテレビ台などの掴まることができる家具は頻繁に歩行の開始・終了地点になっていた。その一方で、周囲に大きな家具がない、部屋の中央の開けた所では、乳児はしばしば座位で小さな物を触っており、そこから開始される歩行には頻繁に物の運搬を伴った。部屋の中の機能的な分節と遊離物の配置が、そこで行われる行為の性質に影響し、歩行の開始・終了を制約するとともに、歩行というタスクのサイズを決定する要因となっていることが示唆された。行為の資源を含む場所という単位が、歩行という運動のターゲットであると言える。また、歩行と歩行の間で、よくいた場所はあったが、ある場所と他の場所が同じルートで結ばれるわけではなく、歩行経路の発達は、経路のバリエーションの増加として捉えられた。

3 章では、神経学的・力学的な歩行の発達研究 (McGraw, 1941; Forssberg, 1985; Bril & Brenière, 1992; Ivanenko et al., 2004) では行われてこなかった、歩き出すという出来

事に焦点を当てた。歩き出す際の姿勢や足の出し方、物との関わりに着目して、3名の乳児の観察を行い、乳児がどのように周囲の物と関わりながら、一歩目を踏み出すのかを調査した。一歩目を踏み出す歩き出しプロセスは、実験的な歩行発達研究で前提とされていた、立位で正面に足を踏み出すものだけではなく、つたい歩きからサイドステップで歩き出す、座位から物を持ち上げてツイストしながら歩き出すなど、多様なバリエーションがあることが分かった。さらに、各部屋において、乳児が歩き出した場所と、歩き出しのプロセスの関係について検討したところ、姿勢を保持するのに利用できる家具があるのかどうかにより、足の踏み出し方が制約されていることが分かった。これにより、独立歩行を始めて間もない乳児が一歩目を踏み出すプロセスには、姿勢を支えるために利用できる家具の配置が重要な役割を果たしていることが示唆された。歩き出すことは周囲の物の配置との関わりから現れ、そのプロセスには様々なバリエーションがあった。

4章では、特に物の運搬に焦点を当て、物の位置を変えるレベルCとしての歩行の発達と、レベルDの動作系列のある行為としての歩行の発達の関係について検討した。2名の乳児について、歩行の発達と、物の運搬の関係に焦点を当て、観察を行った。乳児を歩行開始前後約5ヶ月間観察し、物の運搬が終了するときに、持ったままであるのか、落とすのか、どこかに置いたり人に手渡ししたりするのかを調べた。独立歩行が始まってから生じた運搬において、それまで見られなかった、人への物の手渡しや特定の場所への繰り返しの物の配置などが起こった。歩行開始以前の偶発的に終了する運搬とは異なり、歩行開始後の運搬は、それに続く行為に対して予期的な性質を持つものが起こるようになったことが示唆された。それと同時に、他の場所で使用するための物の運搬は、運搬を含むさらに大きなタスクの遂行であると言え、動作系列が組織化したと言える。物を使用したり、配置できる場所の隣接性が、動作系列の形成に影響を与えていると考えられる。

5.2 観察結果からの示唆

これらのことから、独立歩行によって何が変わるのかという、本論の問いに対し、示唆される以下の2点について考察を行う。

1. 歩行の発達は、行為のレベルの発達を促す

本研究では、歩行開始に伴う乳児の行為の発達を観察し、Bernstein (1996/2003) の動

作構築のレベルの理論を援用しながら検討した。特に、歩行でどこに行くのか（レベル C）と、歩行で何をするのか（レベル D）に着目し、歩き出すという動作がどのように周囲と関わりながら現れるのか（3章）、どこで歩き始めてどこで歩き終わるのか（2章）、歩行で物を運んでどうするのか（4章）について検討した。行為を、姿勢の維持から複数の動作系列までが同時に作用する階層構造としてみなすことにより、歩行という運動の発達と行為の発達を別々のスキルの発達ではなく、歩行という運動が可能にする行為、という観点で検討することが可能になった。

ここでは、特に歩行と、物の運搬の関係に着目しながら、行為のレベルと歩行という運動の関係について考察する。歩行の開始後の運搬の事例には、複数の系列から構成される行為が現れた。複数の動作系列のつながりを、本論では物の運搬に着目して検討した。4章の観察では、独立歩行の開始後に、いったん養育者のそばを離れて隣室の絵本を取り出し、再び戻ってきて養育者に渡す、同じ場所へ繰り返し、類似した物（紙、おもちゃ）を集める、絵を描いている途中で繰り返しクレヨンの色を交換するなどの、複数の下位タスクが、より大きなタスクの遂行プロセスを構成している事例が見られた。こうした、行為の系列の生成の背景には、歩行という運動の性質と、それが発達する環境の性質の二つが関わっていると考えられる。

Bernstein が動作構築のレベルの考え方において示した通り、歩行におけるステップの動きが半ば自動化されていることは、同時に複数のタスクを遂行できることの背景として機能する。歩行の開始前までは、移動という行為と、物の位置を変える行為は、同時に成立しにくい、別々の行為であった。歩行の開始後に、両方の手が姿勢の維持に使用されなくなった時に、移動と、物の位置を変える行為が、運搬という形で同時に遂行されるようになった。物の位置を動かせる範囲はそれまでと比べて大きく広がり、両手を運搬に使用できることで、持つことができる物の種類や、持ち方のバリエーションも増加した。このことが、複数の行為で構成される行為の系列の生成に影響を与えていると推測される。

Bernstein による行為のレベルの特徴の一つは、ゴールを達成するための下位の動作の柔軟性である。従来の認知発達の研究では、乳児の認知発達は、表象の獲得とその操作、予測やプランニングの問題として考えられてきた。そこで検討されてきた課題は、目の前にない物の表象を乳児が持つのか (Piaget, 1937/1978; Spelke, Breinlinger, Macomber & Jacobson, 1992)、ディスプレイ上に表示された物の動きが、馴化した条件と異なった時にどのように反応するか (Gergely, Nádasdy, Csibra & Bíró, 1995; Gergely & Csibra, 2003),

または、物を掴む前に手をどのように回転させるのか (Contald et al., 2013; von Hofsten & Rönnqvist, 1988; Lockman, Ashmead & Bunshnell, 1984), といったものであった。認知の発達には、行動する前に、心的なシンボル操作によって、期待や予測が成り立つのか、という文脈で考えられてきたと言える。一方で、行為のレベルは、事前に動作の組み合わせをプランニングし、その計画を実行するものではない。あるゴールが達成されさえすれば、プロセスを構成する動作はどのような組み合わせでも良く、その場の状況に合わせた柔軟性が重要である。

行為のレベルにおける柔軟性は、群棲環境である日常の環境における行為の遂行において重要である。行為のバリエーションが重要である理由の一つ目は、Bernstein が述べた通り、人の身体の柔らかさ、自由度の高さにある。多自由度の身体を持つ人が行うことができる動きは、決定的ではなく、ハンマーを打つといった繰り返しの動きでも、同じ軌跡では繰り返されない。運動・行為におけるバリエーションは、探索しながら、ある目的を遂行することを可能にする。2 章の観察で示された通り、行為の資源を含むソファの周辺や、テレビの周辺などの、歩行の開始・終了場所を必ずしも最短で結ぶものではなく、様々な経路で結んでいた。非決定的な動きのシステムである身体が、どのような姿勢から動き始めるか、どんな物を持っているか、それによって、一步ごとの歩みは全く同じものにはならない。行為のバリエーションが重要であるもう一つの理由は、環境の変化である。床面の物の散乱状態や、家具の配置、他者がいる場所、声をかけられたかどうか、などの環境の状況に応じて、歩く経路は柔軟に調整されていた。行為が繰り返される時に重要なのは、決まり切った型ではなく、反復に伴って増大する行為の柔軟性である。

本研究では、さらに、環境の変化という点について、群棲環境と、遮蔽¹という環境の性質の関連について議論する²。4 章で行った運搬の観察で見られた通り、乳児は他者が配置した物の在り処を理解し、他者が置いた物、収納した物を運び出していた。乳児が生活する環境は、養育者の生活に必要な様々な物が、あらかじめ配置された環境である。複数の他者が共同して生活する群棲環境では、現在見えていない場所で資源が移動される可能性がある。歩行によって物の在り処を探索し、自ら運ぶことによって、他者も環境内の地形的性質を利用していること、そのため、遊離物の在り処はある程度定まっていることを学習することによって、こうした、現在見えていない物を取りに行くといった、比較的長いスパンでの運搬行為が可能となったと考えられる。大体の物の場所の把握は、あらかじめ決まった計画に沿って行動するのではなく、行為する中から、その時点ごとに明らかに

なる環境の変化に応じる柔軟性を備えた行為を可能にする。長くなっていく行為の中で、修正や変更を許容した、ゆるい計画と呼べる物を支える背景として、歩行が機能している。

染谷 (2017) は、人の認知活動は、人が改変し、構造化した環境内の資源を利用していると述べている。デザインされた環境は、行為主体の認知的行為を制約し、他の誰かによってすでに行われた環境の構造化の助けを借りて問題解決をする、とされる。人が改変した環境における物の配置は、そこで行われる行為の動作系列を反映している。Orendurff et al. (2008) による加速度計を用いた調査によると、家での歩行や出勤、会社での歩行、散歩など、日常生活で起こる成人の 1 回の歩行に含まれる歩数で、最も頻繁に見られるのは四歩である。このことは、日常の環境においては、頻繁に遂行するタスクに応じて、物が配置されていることを示している。ある場所で起こる行為と物の配置は、切り離せない関係である。成人が行う一般的な行為の例を挙げると、特定の遂行的行為が行われるキッチンの物の配置、オフィスの家具の配置などは、行為に含まれる動作系列と深い関わりを持つ例である。そういった意味において、歩行は、行為の資源を含む場所に、「埋め込まれたもの」(染谷・細田・野中・佐々木, 2018) として発達する。

したがって、行為のレベルの発達には、行為の資源を含む場所の隣接性が関係していると言える。行為の資源がそれぞれやや離れた場所にあることで、歩行を開始した乳児は、頻繁にそれらを往復的に結ぶようになった。クレヨンや紙といった資源が集められている場所から、それらを使ったり、積み上げたりする場所への運搬は、短時間で繰り返し行われていた。こうした、物を持つ、運搬する、他の場所に置く・使うまでがセットになった行為の系列の形成には、物の運搬を容易にし、頻繁に方向転換できる、歩行の発達が大きな役割を持っていると考えられる。

歩行の発達は、物の位置を変えることと移動という異なる種類の行為の同時的遂行を可能にし、複数の系列から成る行為の発達に寄与する。その意味において、行為のレベルの発達は、従来は認知発達として捉えられてきた現象であり、歩行という運動の発達と、認知の発達は、同時に起こる、分かちがたいものであると言える。従来の歩行の発達研究は、歩行という運動のリズミカルさ、安定性、省エネルギー性に焦点を当て、いかにそれが獲得されるのかという点を明らかにしてきた。安定的な繰り返しのステップは、Bril & Brenière (1992, 1993), Clark (1989), Clark & Phillips (1993) が示したように、独立歩行の初発から数ヶ月間で急速に発達する。こうした研究では、歩行の発達は安定性の獲得、一貫性の向上、パフォーマンスのばらつきの減少として捉えられる。一方で、2 章の観察

で示されたように、ステップの安定性が向上し、長く歩けるようになったからといって、全ての歩行が長くなるわけではない。歩行という運動の機能は、長くステップすること自体ではなく、資源のある場所と場所を結び、歩行を含むより大きなタスクの背景として働くことである。

2. 歩行によって、能動的に他者と資源を共有するようになる

人の生育環境は、子供の発達に支援的な群棲環境である。乳児は周囲にいる他者に大幅に依存しており、特定の養育者が乳児の世話をを行う。しかし、周囲の人と乳児の関係は、世話する・されるといった一方向的な関係だけではない。通常、家庭は乳児の世話だけに特化した環境ではない。本研究で観察した養育家庭では、周囲に常に養育者やきょうだいがいて、それぞれのメンバーが食事の準備、その合間に会話する、くつろぐ、絵を描く、工作をする、テレビを見る、明日の準備をする、といった様々な活動を行っていた。1章で述べた通り、人は環境から得られるアフォーダンスを変えるために、大きく環境を改変して暮らしている。人の生活環境は、睡眠や食事といった主に家の中で起こる出来事だけでなく、家の外で行われる出来事を成立させるための物を含んだ、非常に多様な活動を支える物で構成されている。そのような環境では、養育者によって、乳児にとってあらかじめ危険な物は、乳児が簡単に手に取らないように、高い場所やロックのかかった引き出しの中に遠ざけられている。台所などの危険な場所にはゲートが設置されて、乳児の侵入をあらかじめ阻んでいる。直接的な関わりがないときでも、乳児が生活するのは、周囲に常に誰かがいて、それぞれの活動を行いながら、見守っている環境である。

このような、危険を排除し、乳児が得られる行為のアフォーダンスを強調した環境は、相互行為の発達場として機能する。Reed (1996/2000) はそのような、危険を排除して子供の能動的な動きを許容し、子供と他者との相互行為の可能性を際立たせる環境のことを「促進行為場」と呼んだ。乳児が自分で歩行するようになることで、相互行為の可能性は大きく変化する。対面での短時間の相互行為だけではなく、移動と物を含んだ動的な相互行為である。

本研究では、そのような環境下で育つ乳児が、歩き出した時に能動的に、自分自身で周囲の資源を探索し、行為の可能性を発見していく過程を観察した。その中で、乳児は、ソファやベビーゲート、ローテーブルなどの程よい高さの面があって、寄りかかっても動かない物につかまって立位の姿勢を保ち、それらとの位置関係を調整しながら巧みに歩き

出していた。歩くことには頻繁に物の運搬が伴い、複数の物を集めたり、運んできた物を養育者に手渡すことが現れた。中でも、歩行開始後に現れた、物を運んで、物の在り処を変えることは、ある場所で得られる行為の可能性、アフォーダンスを変えていくことであると言える。

乳児が歩き出して物を運ぶようになることは、養育者やきょうだいといった周囲の人たちで構成される共同体へ参入することである。まず、4章で観察したように、歩行による運搬では、物を運んで手渡す、あるいは手渡された物を運ぶといった行為が成立する。Karasik, Tamis-LeMonda, & Adolph (2014) は、乳児が歩行で物を養育者の元に運んだ時に、ハイハイで運搬してきた場合よりも頻繁に養育者から、「あっちに持って行って」などの次の行為に関わる指示を受けることを指摘している。物を運搬することは、単に社会的な接触の機会を増加させるだけではなく、他者との物を介した交渉の中で、乳児がより能動的に動き、物の配置を変えることを促す。

さらに、乳児が物を運搬することは、他の人も使う物、運ぶ物の配置を変えられるようになる、という点において、他者との資源の共有の第一歩であると言える。本研究の観察で見られたように、乳児が運ぶ物には、他の人も使う文具や日用品も含まれており、必ずしも乳児だけのために用意されたものではない。クレヨンや絵本といった乳児が主に使用するものであっても、乳児だけが運搬するわけではない。Reed の言うところの促進行為場では、乳児にとって危険になる可能性のあるものはあらかじめ排除されており、乳児の自由な動きが許容されている。この他者に見守られた自由の下、周囲にすでに生活している人による、複雑で多様な活動が行われる場所の中に、乳児は自分の活動の可能性を見出していく。その活動に加わることの第一歩として、他の人も使う物、運ぶ物の配置を変えることが位置付けられる。物をどこかへ持っていくということが成立するということは、環境中の資源の再配置に寄与することを意味する。歩行の開始により、乳児は能動的なレイアウトの変更者になると言える。

J.J.Gibson (1986) は行為の対象となる物を、行為者にとって相対的な、付着対象と遊離物の二種類に分類した。トポロジカルに閉じており、ある表面から切り離して持ち運ぶことができる物が遊離物で、表面から切り離すことができない物が付着対象である。この二つは異なる意味を行為者にもたらす。付着対象は、その面を破壊することなく配置を変えることができないものであり、遊離物はそれが可能なものである。J.J.Gibson が環境内の対象を付着対象と遊離物に分類したのは、付着対象は環境内で、比較的長期間持続する不

変の構造を構成し、遊離物はそれに対して短期間での変化の多い資源であるという、行為者にとってもたらされる意味の違いがあるからである。他者も生活している日常の環境では、遊離物の配置は短時間で変化する可能性が高い。食べ物や日用品などだけでなく、乳児自身を取り出したおもちゃや絵本などの配置も、同じ家に生活する他者によって配置が変えられる。したがって、ある物がある場所がわかるということは、座標上にある点の位置を記憶する、地図上の位置を把握する、といったことではない。同じ環境で資源を共有する行為者が物をどこに運ぶのかを知ることが重要である。この移り変わりやすい資源の探索に、歩行しながら自ら物を運ぶことが重要な役割を果たしている。運搬し、物を置く・手渡すことで、乳児は、物を運ぶことで何が起きるのか、また、他者がどのような地形的な性質を利用して物を設置、保管するのか、ということを経験すると考えられる。Reed (1988) は移動というアクション・モードは、行為の資源の不均一な散らばり方に影響されるものであることを指摘した。特に、その発達過程では移り変わりやすい資源の在り処を探索することが重要である。歩行の発達は、環境の資源を共有する複数の人の中で、遊離物の配置換えに乳児自身が参加し、移り変わりやすい資源を共有していく過程であると言える。

近年、歩行の発達と言語発達の関係に着目した研究が行われるようになったが、そうした研究も、他者との位置関係や、家の中の資源の在り処に注目している。Walle & Campos (2014) による、生後 10 ヶ月から 13.5 ヶ月の乳児の獲得語彙の調査によると、月齢ではなく、歩行の開始と獲得語彙数の増加に相関があった。さらに、Walle らは、実験室において、養育者と乳児の位置関係に着目した観察を行っている。養育者の手が届く範囲のやや外で、長い時間を過ごしていた歩行ができる乳児は、それ以外の乳児よりも産出語彙が多いことを示し、養育者からやや離れて何らかの関わりを持とうとする事が、言語の発達のコンテキストとなる可能性を示唆している。Roy et al. (2015) は、実際の家庭の縦断的な観察を通して、乳児が語彙を学習する際の、家の中の機能的分節に着目している。Roy らは、例えば、「水」といった単語の学習と、それが発される台所などといった特定の機能を持った場所、というコンテキストに着目し、移動の発達と言語の発達の関連を示唆している。これらの研究は、言語といった認知発達が、運動の発達と不可分に起こることを示すとともに、歩行が、他者を含んだ環境内の資源を利用して発達するという、本研究の主張を裏付けるものであると言える。

5.3 運動と認知に関わる発達理論に対する本研究の位置付け

以下では、古典的な発達理論において、認知発達と行動の関係がどのように考えられてきたのかについて、発達における、人と環境の相互作用に焦点を当てた、Gesell, Piaget, Vygotsky の理論を概観し、本研究の示唆が、それらとどのような関わりにあるのかについて考察する。

Gesell (1934/1982, 1945/1978) は、発生学的観点から、個体の行動の発達を捉えた。Gesell は乳幼児の行動の観察において、誕生から 1 年程度に起こる姿勢の発達も、行動の発達の一部と見なしている。そこでは、乳児が、座位や立位といった新しい姿勢の維持において未熟で、バランスが不安定であっても、興味を引くおもちゃを掴む、物を運ぶなど多様な行動を行うことが示されている。身体の発達と精神活動の発達は分けられないものであり、総合的な形態発生のプロセスであるとされる。Gesell は、乳幼児の観察に基づき、行動の発達には、遅い早いはあるものの、普遍的な順序があることを見出した。行動の発達は遺伝と環境の相互作用で起こるが、環境が個体の発達に与える影響は、遺伝的要素を上回ることはないとされる。Gesell の理論には、系統発生と個体発生を同等にみなす、マルチスケールな発達の概念があり、Thelen & Smith (1994) が主張したダイナミカルな発達観につながる考え方の萌芽があるとされる (山本, 2016)。

Gesell の発達観においては、個体を取り巻く環境の変異が、行動の発達の順序といった種に基本的な行動の現れを阻害することではなく、個体発生における環境の影響は限定的であると見なされている。それに対して、本研究では、個体における運動が形成される際の、生活環境が果たす役割に着目した。これは、ある個体の誕生前から生活している他の人が実際にどのように資源を配置し、それを個体が歩き始めた時にどのように探索し、利用していくのかという観点から、発達を考える試みであると言える。本研究が行った観察は、歩行という運動の発達が、周囲の資源の探索と強く結びついていることを示唆した。系統発生においても、個体発生においても様々なレベルで環境は作用している。例えば、光や熱、重力などは系統発生と個体発生に大きな影響を与えている。しかし、環境の影響は重力といったグローバルなものだけではない。個体の発達を取り囲む環境では、利用可能な資源は必ずしも均一に分布はしていない。発達がマルチスケールで起こると考えると、個体の発達過程にどのような要素が影響を与えるのか、について検討することは、人の系統発生においても同様の要素が大きな意味を持っていることを示唆する。したがって、歩行

という運動の発達において、居住環境の改変と他者との資源の共有が重要な意味を持っているのではないかと、という本研究の示唆は、人の進化の過程にもそれらが重要な意味を持っていたのではないかと、という示唆をももたらすと言える。

Piaget (1937/1978, 1947/1998) の発達研究は、知能・認識の発生学的研究である（岡本, 1986）。Piaget は自分の 3 名の子供の観察を通して、初期の認知発達と運動発達の間に関連を主張した。Piaget は、認知発達の基礎として、初期の感覚運動発達があるとする。乳幼児は掴む、叩くといった運動によって外界の事物を把握し、それは、大人の表象的な認知活動（イメージ・記憶・概念）と類似した役割を果たすとされる。言い換えれば、大人が抽象的に認識できることを、乳幼児は動作を主体として把握する。外界の事物を、感覚運動的に、直接的に把握する知覚と、抽象的に把握する知能の働きとは、性質が異なり、知覚の機能は概念的把握の前段階として存在する。Piaget の理論では、認知発達は、運動から抽象へという一方向的な現象として捉えており、運動発達は、抽象的な心的作用を獲得する前段階とみなされている。

Piaget は 0 から 2 歳までの感覚運動期の発達を 6 段階に分けて考えており、実際にやってみなくても、頭の中で思い浮かべられるようになるのが最後の段階である。第 6 段階として挙げられている、1 歳 4 ヶ月の時の Piaget の次女の例は以下のようなものである。わずかに隙間が開いたマッチ箱に入れられた鎖を取り出したい次女は、隙間に指を押し込もうとしてだめだった時、箱を見つめて何度も自分の口の開閉をした。このことは、Piaget によると「純然たる感覚運動的学習でなく心的結合から生まれた初歩的発明」（Piaget, 1937/1978, p350）である。Piaget の理論では、実際にやってみなくても、頭の中でできること、言い換えれば、思考が運動と切り離されることが認知発達である。この考え方は、外界の事物の把握に関する様々な機能に対して適応されている。例えば、花や虫といった対象の分類においては、感覚運動期の乳幼児は形や色などの知覚に基づいてのみ分類ができるが、後に「花」とその下位クラスの「バラ」「すみれ」といった複数のクラスにまたがる体系的な分類ができるようになることとされる。

本研究での観察結果は、こうした、目の前にある物の知覚と、直接物に触れる運動から、切り離されたところで抽象的な思考が成立していくと考えた Piaget の解釈とは異なる、運動と認知発達の関係を示唆した。本論の 4 章での運搬事例の観察では、目の前にあったものをたまたま運ぶのとは異なる、繰り返しのパターンのある物の運搬、クレヨンや紙などの類似した物を複数個集める行動が見られた。これらは、積み重ねる、描画するといっ

た、その物が可能にする行為が、働きかける物の種類を制約している事例である。その物がどのような行為を可能にするのか、が類似した物に対する繰り返しの働きかけにつながっていた。上で挙げた、Piaget の子供の事例は生後 16 ヶ月と、本研究が対象にした、1 歳を過ぎてちょうど歩行が開始された頃である。Piaget の観察事実、この時期に、物の操作や対象の分類などに、それまでとは質的に異なる変化が現れ始めることを指摘するものである。本研究は、そうした Piaget の観察事実との類似点を認めつつも、Piaget による認知の考え方とは異なる、認知のあり方について議論したい。歩行の開始は、周囲の探索活動のパターンを変え、頻繁な運搬を可能にした。歩行という運動の開始、周囲の資源の配置と、反復的な行為系列の現れは、切り離すことができない、複合的な現象である。

認知を、抽象化の能力や知識の獲得と同一であるとし、みなすのではなく、身体化されたものとして捉える理論 (Adolph, 2000; E.J. Gibson & Pick, 2000; Clark, 1996/2012; Thelen, 2000; Thelen & Smith, 1994; Varela, Thompson, & Rosch, 1991/2001) は、運動から抽象へという一方向的な発達観とは異なる見方を提示してきた。Varela et al. は、科学的方法の前提となっている、抽象的な表象の操作という考え方が、個人の経験としての身体性を重視してこなかったことを指摘している。現実においては、ささいな日常行為であっても、抽象的な思考と運動を明確に切り離すことはできない。ある行為の遂行は、事前の計画という抽象的思考と、そこから切り離された運動で構成されるのではなく、刻々と変化する環境と身体の状態に応じて行為を調整する、柔軟さに支えられている (Bernstein, 1967)。Thelen (2000) は、ある行為におけるスキルがあるということを、考えが抽象的だったり理論的だったりすることではなく、行動が適応的であること、と述べた。Thelen & Fisher (1982), Thelen et al. (1993) が乳児のステッピングやリーチングの研究を通して示した通り、行動は、それぞれの持つ身体の動きや環境の状況が、様々なレベルで協同して創発する。すなわち認知とは、個々の身体と環境から切り離されたところに生じるのではなく、環境、身体、神経系が相互に作用して時間発展するダイナミカルなプロセスであると考えられる (Thelen & Smith, 1994; Maruyama, Dineva, Spencer, & Schöner, 2014)。Adolph (2000) はこうした理論を背景に、乳児が発達過程で学習するのは、高さや距離といった抽象的な知識ではなく、異なる姿勢がもたらす、行為の可能性、アフォーダンスの知覚であるとする。

本研究では、認知は、知覚と行為と同じものであり、さらに、その際の環境の資源の配置との関わりが特に重要であると考ええる。乳児は、行為に利用できる資源がどこにあるか

という知識を得たわけではなく、ある行為に特定の資源がありそうな地形的性質、その地形的性質を他者も利用して資源を配置すること、他者は自分の見ていないところで資源の配置を変えること、自ら物の配置を変えて新たな行為の可能性を見出すこと、などを能動的に歩き、物を運ぶことを通して学習した。これらはまさに認知活動であり、認知は単に抽象化や一般知識の獲得ではなく、特定の生活環境に固有の資源の配置の探索を通して、身体の動きとともに生じるものである。Clark (2003/2015) は、認知と環境が分かちがたいことの例として、認知症の患者の自宅の物の配置を挙げている。認知症の患者の家では、メモ書きなどの他に、頻繁に使う日常用品がしまわれずに、目につくところに配置されていた。こうした例においても、認知とは内的・抽象的なものではなく、環境と一体となったプロセスであると考えられる。こうした考え方は、歩行開始期に起こる乳児の発達の質的な変化を総合的にとらえることに有用なだけでなく、二足歩行が人の認知に果たす役割について、進化的な起源を考える背景となる。また、歩行がどのように認知と関わるのか、という観点は、老年期における運動機能の低下と認知の関係についての示唆をももたらす。これらのことから、本研究では、Piaget の観察事実との類似点を認めつつも、認知を抽象的記号の操作として身体行為から切り離れたものではなく、行為それ自体が認知活動であると考ええる。

Vygotsky (1934/2001) は Piaget の発達理論を参照しながらも、発達における、社会的・文化的要因をより重要視している。Piaget は、知能の発達を、運動から抽象へ、主観から客観へという一方向的な構図で捉え、子供の思考を、他者の観点には立てない自己中心的な物であると考えた。それに対し、Vygotsky は、主観と客観を対立したものとして捉えず、発達が個体と社会との相互作用において起こることを強調した。Vygotsky が特に焦点を当てたのは、思考と言語の発達である。Vygotsky は、Piaget が行った実験的観察を改変し、子供に絵を描かせるが、色鉛筆や紙などが必要な時に子供の手元がないなど、活動に際しての障害がある状況で観察を行った。その結果、活動において障害がある場合、そうでない場合の二倍程度、子供がしゃべることを示した。また、周囲に人がいる場合、そうでない場合よりも独り言が増える。子供が単独でできることと、子供が周囲の人と行うことで可能になることとの間には差がある。言葉は、子供が周囲の人と交流し、一人では達成できない課題を解くための道具の一つと見なされる。Vygotsky の理論では、この発話がやがて一人で、実際に発話することなく内言として使用可能になることが、言語の発達である。

Vygotsky は、言語発達の研究を通して、人の発達は、最初から他者が含まれた社会的な

文脈において起こると主張した。発達とは、他者とのコミュニケーションの中から生じ、言葉はその際に利用される道具の一つである。言い換えれば、発達は、他者が利用している、周囲にすでにある資源を、子供が探索し、様々な利用の仕方を発見していく過程である。この点は、本研究の示唆である、歩行により頻繁な運搬が可能になり、周囲の人と資源を共有し、社会的な関わりの性質が変化していくことと関連があると考えられる。能動的な遊離物との関わりは様々な行為の可能性をもたらす、その中の一つとして他者との関わりに使用できる道具としての使用方法が現れる。

物を介したコミュニケーションの性質は、乳児が歩けるようになることで変化し、乳児が周囲の人からかけられる言葉の性質も変化していく。近年の研究で、養育者は、乳児が歩いて物を運んでくると、その物をどこに置くか、どちらへ持っていくかといった、動作に関する言葉をかける (Karasik et al., 2014) ことが示されている。本研究では、言語発達と歩行の関係について直接的な分析は行わなかった。しかし、乳児が発話するとき、または声を他者からかけられる時に、物がどこにあるのか、乳児の手の中にあるのか、乳児の手の届かないところにあるのか、といった観点から検討することは、初期の言語発達研究において新たな発見をもたらす可能性がある。コミュニケーションは、対面による短時間の関わりだけでなく、物を取りに行き渡すといったような比較的長いスケールの出来事としても捉えられること、また、その際に、歩行といった他の行為がそうした長いスケールのコミュニケーションの支えとなっていると考えられることは、コミュニケーションの発達という観点から検討すべき課題であると考えられる。

5.4 観察に基づく発達研究の意義

本研究が用いた自然観察という手法が、発達研究に持つ意義について述べる。

日常の、自然な状況においては、姿勢や運動の獲得も、言語の習得も、多様なコンテキストで起こるのであり、認知発達、言語発達、運動発達はそれぞれ無関連に起こる現象ではない。また、そうした複雑に関連しあう発達と、環境との相補性は、これまでの発達研究が十分に明らかにしてこなかった点である。従来の多くの乳児の発達研究は、運動発達においても、認知発達においても、実験的統制の下で、できる限りノイズを排除し、再現性の高い状況を作ることにより注力してきた。すでに述べた通り、歩行の発達の研究においても、乳児を平らな床の上で、直線的に、なるべく長く歩かせようと、研究者は努力してき

た。一方で、乳児は頻繁に歩くのを止め、足圧計の範囲を外れるという事実があり、そうした部分が乳児の歩行の機能の重要な側面なのではないか、という点を指摘したのが Adolph et al. (2012) であると言える。Lee et al. (2018) は、乳児の歩行の発達に関する研究において、実験的統制ではベストパフォーマンスを、自然観察では、実際に何をしているかを知ることができるかと述べている。

このことは、発達をどのように捉えるのか、という問題と関連している。Adolph, Cole, & Vereijken (2015) は、これまでの発達研究の、発達の捉え方に偏りがあることを指摘している。一方では、発達的变化を、あるスキルがより効率のよい、成功率の高い、一貫したパフォーマンスで行われるようになることとして評価している。他方では、条件の変化に応じて適応的に行為を修正できるかどうか、というバリエーションに着目した研究が行われている。これらの発達研究は、発達において一貫性が高まるのか、条件に応じた適応性が向上するのか、そのどちらかだけに焦点を当てがちである。一貫性のある、安定したパフォーマンスを獲得することと、ローカルな条件の変化に合わせて柔軟に振る舞うことが、双方に対してどのような意味を持つのか、という観点が、一見すると矛盾した2つの問いを解消する鍵となると言えるのではないだろうか。歩行で言えば、姿勢や歩行のステップが安定することは、運搬などの他のタスクが同時に遂行されるようになること、床に散らばったおもちゃを巧みに避けること、作業中の養育者の様子を伺いながら、近づく速度を調整すること、といった、ローカルなコンテキストに適応的に振る舞う背景として機能している。速度の速い、乱れのない直線的なステップによる歩行は、乳児が獲得していく歩き方のバリエーションの一つであるとも言える。

運動発達、認知発達、言語発達という分類は、乳児がある時点でできることを測るための枠組みである。実際にある行為が行われる環境から、行為のある側面をスキルとして切り離して測定する課題設定は可能ではある。しかし、発達的变化は時間が経てば自動的に現れるものではない。それには、乳児自身の、能動的で探索的な、周囲の環境への関わりが重要である。環境をどのように探索するのか、どのような関わりから新しいタスクが現れるのか、という点から発達を捉えようとした場合には、その分類は必ずしも最適ではないと考えられる。

実際の養育環境における自然観察では、生活環境という、そもそも統制が行いにくい状況であることから、因果関係を立証する、実証研究としては行いにくい点が多いことは事実である。しかし、多様に絡み合う発達に関わる要因の中で、どのような変数が、発達の

変化において重要な役割を果たすのか、ということを実験的に検証するためには、観察から導き出された仮説が必要である。因果関係の解明だけではなく、実際にどのような変化が起こっているのかを明らかにするのが、観察研究の役割である。また、自然観察においてどのような点に焦点を当てるのかは、実験的手法によって得られた知見を前提として、ある程度の絞ることができる。こうした点において、実験的研究と観察研究は相補的な役割を果たすと言える。

5.5 研究の限界と今後の課題

本研究は、日常の環境における資源が歩行を含む行為の発達にどのように関わっているのかを明らかにするための仮説生成的研究であるため、極力自然なままの日常生活において取得したデータをもとに分析を行った。そのため、以下の点について本研究の限界として挙げておく必要がある。

1 点目は、前節でも述べた通り、家庭における自然な状況に限定して観察を行う限界として、統制が行いにくいことが挙げられる。撮影に同席する人数、撮影時間帯、乳児自身の機嫌や活発さを毎回同様に揃えることは難しい。さらに、子育てをしている家庭の日常生活で、ビデオ撮影を継続的に行うこと自体、養育者の負担になる。協力家庭を探すこと自体が容易ではないため、分析できる人数が少ない。そのため、本研究では3家庭において観察された、個々の乳児の具体的な事例の分析に注力した。今後の課題として、自然観察と実験的観察の併用が考えられる。自然な環境での観察に加え、新規な環境をどのように探索するのかについての、実験的観察を行うことにより、どこに資源があるか分かっている状態との比較が成り立つ。

2 点目は、質的分析、コーディングによる分析の限界である。本研究では、姿勢、運動、行為を目視により複数のカテゴリーに分類する、コーディングによる分析方法を用いた。この手法は乳児の行為の発達研究では一般的に用いられている方法であるが (Adolph et al., 2012; Cole et al., 2016; Karasik et al., 2011, 2012), コーディングを行うのに、動画の実時間の数倍の時間がかかるため、限られた時間で行う分析には限度がある。少数の事例検討には適切な方法であるが、対象人数や観察期間を増やす場合には、運動や、それが起こる場所を量的に分析する手法を併用することが望ましい。移動経路の形状や、1回の歩行内での速度変化、立位から一歩目を踏み出すまでの身体の調整のバリエーションなどは、

通常のビデオ映像から量的に分析することができる要素である。

これらの制限を踏まえ、今後に取り組む課題は、本研究の観察からもたらされた仮説を検証するための、実験的手続きによる検証を行うことである。環境の変数の操作・歩行開始前後の乳児の比較による、以下の実験案を提示する。

- ① 新規な環境と家庭での 1 回で歩く歩数の比較：家の中の機能的分節・資源の分布が 1 回の歩行のサイズを制約しているとする、新規な環境における探索行為では、1 回の歩行サイズに変化が起こるのではないか。歩行開始前後の乳児を対象に、新規な環境である実験環境と、資源の在り処を知っている環境での探索活動の違いを、移動時間、距離、経路のパターンから比較する。
- ② つかまることができる物のレイアウトが持つ効果：姿勢を保つことに利用できる物の配置が、歩き出しを制約するとすると、その物同士の距離によって歩き出し方、また歩き出す頻度自体が変化するのではないか。つかまることができる物同士の距離を変化させ、ハイハイ、つたい歩き、歩行による探索活動の変化を検証する。
- ③ 歩行開始・運搬と他者との相互行為の発達の関係：歩行開始後に物の配置を能動的に変更するようになり、物を介した他者との関わりも増加するのであれば、他者の遂行的行為に参加するようにもなるのではないかと。実験環境で自由遊び中の物の運搬の頻度を歩行開始前後で比較した上で、養育者が物の移動・片付けを始めた時の乳児の関与の有無を歩行開始前後で比較する。

環境に埋め込まれた運動としての歩行が、他の人も含んだ、周辺の資源との関わりと相互に作用して発達することを、多面的に実証することを目指す。さらに、歩行開始期における他者との共同行為の発達、また、発語・声をかけられる機会の変化といった、言語発達に関わる要素についても、将来的には検討を行いたい。

5.6 結論

本論文は、運動学的な側面から多く研究されてきた乳児の歩行の発達を、協調運動としての歩行が発達することによって、行為がどのように変化するか、という点から検討した。実際の生活環境における観察を通して、乳児の歩行は、他者を含んだ環境内の資源を利用して発達すること、また、歩行の発達によって、物の運搬を頻繁に行うことにより、行為のレベルの発達が促されるということが示唆された。歩行の発達は、単に「よちよち」が「すたすた」へと変化するのではなく、立位で環境に定位し、周囲の物と関わりながら移動を実現するための手段の発達であると言える。

発達的变化においてどのような変数が重要であるのかということを検証するためには、問いを立てるために、実際の発達の姿を観察することが重要である。本論文では、歩行で何が変化するのか、という問いを考えるために、少数の事例の自然観察を行った。姿勢の調整、ステップの調整、物との関わり、周囲の人との関わり、資源の共有といった、多様な要素が絡まり合って、歩行を含む行為の発達が進んで行く過程の一端を示すことができた。

歩くことと、行為や認知・言語の発達がどのように関連するのか、という問いは、まだ十分に検討されてきていない課題である。能動的なレイアウトの改変、他者との資源の共有や、行為系列の発達といった、本論文の示唆は、個体の発達研究のみならず、系統発生的観点からの研究にとっても手がかりを提供する。人類において二足歩行という運動が文明の形成にどのような役割を果たしたのか、とくに周囲の環境や他者との関わりがどのように変化したのか進化的観点から検討することにつながりうるものである。

¹1 章で述べた通り、「遮蔽 Occlusion」は J.J.Gibson (1986) が地上環境の基本的な性質としてあげているものである。J.J.Gibson の視覚論では、知覚を、古典的な心理学で前提とされてきた、感覚器官への刺激の入力と、何らかの推論過程という静的で受動的なものではなく、能動的に動くことによって成り立つ動的な過程として捉える。視覚は、静止した網膜像の解釈ではなく、運動することによって起こる周囲の光学的な配列の変化のパターン・流動を特定する過程であり、行為と知覚は切り離すことが出来ない。様々な物の表面で乱反射して環境を満たす光は、物の表面の肌理の勾配から遠近の情報をもたらす。遮蔽縁はある表面の肌理が断絶する端で、それは行為者が動くことで変化する。遮蔽の考え方で大事な点は、可逆性があるということである。そもそも視界は自分の頭部によって遮蔽されており、頭部を動かして見回すことによって見える範囲は変化する。一度視界から消えたものも、再び見回すことで目に入ることで、環境の持続性を知覚することができる。自分が見えていない範囲でも環境が持続していることは、動きと共に知覚されることであり、能動的な移動が始まる前でも、頭部の動きからある範囲の環境の持続性は知覚されていると言える。この意味において、移動の発達によって変化するものは、今見えていなくても、その先に環境が持続していることを知覚できる範囲であり、自分が知覚できる環境と他者が知覚できる環境の範囲に大幅にかぶりが生じるということである。

²J.J.Gibson の環境と行為の相補性、知覚と行為の循環性を強調する知覚論は、1970 年代以降の Thelen & Smith (1994), Kelso (1995), Kugler & Turvey (1987) といった、環境とのマルチレベルな相互作用で起こる自己組織化現象として運動を捉える理論に影響を与えた。一方で、それらの研究は、Bernstein (1967) による先見的なシステム論的理論にも着目し、中枢系の司令による「運動 Motor」と、動きの機能を重視した「行為 Action」をめぐる議論の流れの中に、J.J.Gibson や Bernstein の理論を位置付けてきた。J.J.Gibson の主な著作は Bernstein の研究が英訳される前に書かれたもので、J.J.Gibson 自身が Bernstein の直接的な影響を受けていたことはないと考えられる。しかし、運動はどのようなレベルでも決まり切ったパターンで起こるものではないこと、環境の状況に応じて行為は柔軟に調整されることを強調した Bernstein の理論の主旨は、J.J.Gibson による、行為にとっての価値から捉えるアフォーダンスの理論と親和性の高いものである。J.J.Gibson の理論は、運動と行為の分析に、現実の環境の構造をどのように捉えるのか、環境の状況の変化をどのようなスケールで記述するのか、というアイデアをもたらす。

文献

- Adolph, K. E. (1995). A psychophysical assessment of toddlers' ability to cope with slopes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **21**, 734-750.
- Adolph, K. E. (2000). Specificity of learning: Why infants fall over a veritable cliff. *Psychological Science*, **11**, 290-295.
- Adolph, K. E., Berger, S. E., & Leo, A. (2011). Developmental continuity? Crawling, cruising, and walking. *Developmental Science*, **14**, 306-318.
- Adolph, K. E., Cole, W. G., Komati, M., Garciaguirre, J. S., Badaly, D., Lingeman, J. M., Chan, G. L. Y., & Sotsky, R. B. (2012). How do you learn to walk? Thousands of steps and dozens of falls per day. *Psychological Science*, **23**, 1387-1394.
- Adolph, K. E., Cole, W. G., & Vereijken, B. (2015). Intraindividual variability in the development of motor skills in childhood. In M. Diehl, K. Hooker, & M. Sliwinski (Eds.), *Handbook of Intra-individual Variability Across the Lifespan* (pp. 59-83). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Barela, J. A., Jeka, J. J., & Clark, J. E. (1999). The use of somatosensory information during the acquisition of independent upright stance. *Infant Behavior and Development*, **22**, 87-102.
- Bernstein, N. A. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press.
- Bernstein, N. A. (2003). デクステリティ巧みさとその発達 (工藤和俊, 訳・佐々木正人, 監訳). 東京: 金子書房. (Bernstein, N. A. (1996). *On dexterity and its development*. In M. L. Latash, & M. T. Turvey (Eds.), *Dexterity and its development*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.)
- Bril, B., & Brenière, Y. (1992). Postural requirements and progression velocity in young walkers, *Journal of Motor Behavior*, **24**, 105-116.
- Bril, B., & Brenière, Y. (1993). Posture and independent locomotion in early childhood: Learning to walk or learning dynamic postural control? *Advances in Psychology*, **97**, 337-358.

- Bril, B., & Ledebt, A. (1998). Head coordination as a means to assist sensory integration in learning to walk. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, **22**, 555-563.
- Bullinger, A. (1990). Posture control during reaching. In H. Bloch & B.I. Bertenthal (Eds), *Sensory-Motor Organizations and Development in Infancy and Early Childhood* (pp. 263-271). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Burnett, C. N., & Johnson, E. W. (1971). Development of gait in childhood: Part II. *Developmental Medicine and Child Neurology*, **13**, 207-215.
- Campos, J. J., Anderson, D. I., Barbu-Roth, M. A., Hubbard, E. M., Hertenstein, M. J., & Witherington, D. (2000). Travel broadens the mind. *Infancy*, **1**, 149-219.
- Clark, A. (2012). *現れる存在* (池上高志・森本元太郎, 訳) .東京 : NTT 出版. (Clark, A. (1996). *Being There: Putting Brain, Body, and World Together Again*. MA: MIT Press Cambridge.)
- Clark, A. (2015). *生まれながらのサイボーグ* (呉羽 真・久木田水生・西尾香苗, 訳) .東京 : 春秋社. (Clark, A. (2003). *Natural-born cyborgs: Minds, technologies, and the future of human intelligence*. Oxford: Oxford University Press.)
- Clark, J. E., & Phillips, S. J. (1993). A longitudinal study of intralimb coordination in the first year of independent walking: A dynamical systems analysis. *Child Development*, **64**, 1143-1157.
- Clark, J. E., Whittall, J., & Phillips, S. J. (1988). Human interlimb coordination: The first 6 months of independent walking. *Developmental Psychobiology*, **21**, 445-456.
- Clearfield, M. W. (2011). Learning to walk changes infants' social interactions. *Infant Behavior and Development*, **34**, 15-25.
- Cole, W. G., Robinson, S. R., & Adolph, K. E. (2016). Bouts of steps: The organization of infant exploration. *Developmental Psychobiology*, **58**, 341-354.
- Contaldo, A., Cola, E., Minichilli, F., Crecchi, A., Carboncini, M. C., Rossi, B., & Bonfiglio, L. (2013). Object use affects motor planning in infant prehension. *Human Movement Science*, **32**, 498-510.
- Fajen, B. R., & Warren, W. H. (2003). Behavioral dynamics of steering, obstacle avoidance, and route selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **29**, 343-362.

- Forssberg, H. (1985). Ontogeny of human locomotor control I. Infant stepping, supported locomotion and transition to independent locomotion, *Experimental Brain Research*, **57**, 480-493.
- Franchak, J. M., Zalm, D. J. & Adolph K. E. (2010). Learning by doing: Action performance facilitates affordance perception, *Vision Research*, **50**, 2758-2765.
- Gergely, G., & Csibra, G. (2003). Teleological reasoning in infancy: The naïve theory of rational action. *Trends in Cognitive Sciences*, **7**, 287-292.
- Gergely, G., Nádasdy, Z., Csibra, G., & Bíró, S. (1995). Taking the intentional stance at 12 months of age. *Cognition*, **56**, 165-193.
- Gesell, A., & Amatruda, C. S. (1978). 行動の胎生学 (新井清三郎, 訳). 東京: 日本小児医事出版社. (Gesell, A., & Amatruda, C. S. (1945). *The Embryology of Behavior: the beginnings of the human mind*. New York: Harper & Brothers.)
- Gesell, A., Thompson, H., & Amatruda, C. S. (Collaborator). (1982). 小児の発達と行動 (新井清三郎, 訳). 東京: 福村出版. (Gesell, A., Thompson, H., & Amatruda, C. S. (Collaborator). (1934). *Infant behavior: Its genesis and growth*. New York: McGraw-Hill.)
- Gibson, E. J. (1988). Exploratory behavior in the development of perceiving, acting, and the acquiring of knowledge. *Annual Review of Psychology*, **39**, 1-41.
- Gibson, E. J., & Pick, A. D. (2000). *An ecological approach to perceptual learning and development*, Oxford: Oxford University Press.
- Gibson, E. J., & Walk, R. D. (1960). The "visual cliff." *Scientific American*, **202**(4), 64-71.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1985). 生態学的視覚論: ヒトの知覚世界を探る (古崎 敬・古崎愛子・辻敬一郎・村瀬 旻, 訳). 東京: サイエンス社. (Gibson, J. J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (Original work published 1979))
- Glaister, B. C., Bernatz, G. C., Klute, G. K., & Orendurff, M. S. (2007). Video task analysis of turning during activities of daily living. *Gait & Posture*, **25**, 289-294.
- Goldfield, E. C. (1989). Transition from rocking to crawling: postural constraints on

- infant movement, *Developmental Psychology*, **25**, 913-919.
- Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms: Origins and early development of human action and perception*. New York: Oxford University Press.
- Halleman, A., Aerts, P., Otten, B., De Deyn, P. P., & De Clercq, D. (2004). Mechanical energy in toddler gait A trade-off between economy and stability?, *Journal of Experimental Biology*, **207**, 2417-2431.
- Halleman, A., Aerts, P., Otten, B., De Deyn, P. P., & De Clercq, D. (2004). Mechanical energy in toddler gait A trade-off between economy and stability? *Journal of Experimental Biology*, **207**, 2417-2431.
- von Hofsten, C., & Rönqvist, L. (1988). Preparation for grasping an object: A developmental study. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **14**, 610-621.
- Ingold, T., & Vergunst, J. L. (Eds.). (2008). *Ways of walking: ethnography and practice on foot*. Aldershot, England: Ashgate.
- Ivanenko, Y. P., Dominici, N., Cappellini, G., Dan, B., Cheron, G., & Lacquaniti, F. (2004). Development of pendulum mechanism and kinematic coordination from the first unsupported steps in toddlers. *Journal of Experimental Biology*, **207**, 3797-3810.
- Karasik, L. B., Adolph, K. E., Tamis-LeMonda, C. S., & Zuckerman, A. L. (2012). Carry on: Spontaneous object carrying in 13-month-old crawling and walking infants. *Developmental Psychology*, **48**, 389-397.
- Karasik, L. B., Tamis-LeMonda, C. S., & Adolph, K. E. (2011). Transition from crawling to walking and infants' actions with objects and people. *Child Development*, **82**, 1199-1209.
- Karasik, L. B., Tamis-LeMonda, C. S., & Adolph, K. E. (2014). Crawling and walking infants elicit different verbal responses from mothers. *Developmental Science*, **17**, 388-395.
- Karasik, L. B., Tamis-LeMonda, C. S., Adolph, K. E., & Bornstein, M. H. (2015). Places and postures: A cross-cultural comparison of sitting in 5-month-olds. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, **46**, 1023-1038.
- Kelso, J. A. S. (1995). *Dynamic patterns: The self-organization of brain and behavior*.

- Cambridge, Mass: MIT Press.
- Kugler, P. N., & Turvey, M. T. (1987). *Information, natural law, and the self-assembly of rhythmic movement*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Ledebt, A. (2000). Changes in arm posture during the early acquisition of walking. *Infant Behavior & Development*, **23**, 79-89.
- Ledebt, A., & Bril, B. (2000). Acquisition of upper body stability during walking in toddlers. *Developmental Psychobiology*, **36**, 311-324.
- Lee, D. K., Cole, W. G., Golenia, L., & Adolph, K. E. (2018). The cost of simplifying complex developmental phenomena: A new perspective on learning to walk. *Developmental Science*, **21**, e12615.
- Lockman, J. J., Ashmead, D. H., & Bushnell, E. W. (1984). The development of anticipatory hand orientation during infancy. *Journal of Experimental Child Psychology*, **37**, 176-186.
- Maruyama, S., Dineva, E., Spencer, J. P., & Schöner, G. (2014). Change occurs when body meets environment: A review of the embodied nature of development. *Japanese Psychological Research*, **56**, 385-401.
- McCollum, G., Holroyd, C., & Castelfranco, A. M. (1995). Forms of early walking. *Journal of Theoretical Biology*, **176**, 373-390.
- McGraw, M.B. (1935). *Growth: A study of Johnny and Jimmy*. New York; London: D. Appleton-Century.
- McGraw, M. B. (1940). Neuromuscular development of the human infant as exemplified in the achievement of erect locomotion. *The Journal of Pediatrics*, **17**, 747-771.
- McGraw, M. B. & Breeze, K. W. (1941). Quantitative studies in the development of erect locomotion. *Child Development*, **12**, 267-303.
- 三嶋博之. (1994). “またぎ” と “くぐり” のアフォーダンス知覚. *心理学研究*, **64**, 469-475.
- 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**, 151-166.
- Nonaka, T., & Goldfield, E. C. (2018). Mother-infant interaction in the emergence of a tool-using skill at mealtime: A process of affordance selection, *Ecological Psychology*, **30**.

278-298.

- Nonaka, T & Sasaki, M. (2009). When a toddler starts handling multiple detached objects: Descriptions of a toddler's niche through everyday actions. *Ecological Psychology*, **21**, 155-183.
- 岡本夏木. (1986). ピアジェ・J. 村井潤一 (編), 別冊 発達4 発達の理論をきずく. (pp.127-161). 京都: ミネルヴァ書房.
- Orendurff, M. S., Schoen, J. A., Bernatz, G. C., Segal, A. D., & Klute, G. K. (2008). How humans walk: Bout duration, steps per bout, and rest duration. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, **45**, 1077-1090.
- Piaget, J. (1954). The construction of reality in the child. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1978). 知能の誕生 (谷村 寛・浜田寿美男, 訳). 京都: ミネルヴァ書房. (Piaget, J. (1937). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant* [*The origins of intelligence in the child*]. Neuchâtel; Paris: Delachaux & Niestlé.)
- Piaget, J. (1998) 知能の心理学 (波多野完治・滝沢武久, 訳). 東京: みすず出版. (Piaget, J. (1947). *La psychologie de l'intelligence* [*The psychology of intelligence*]. Paris: A. Colin.)
- Profeta, V. L. S., & Turvey, M. T. (2018). Bernstein's levels of movement construction: A contemporary perspective, *Human Movement Science*, **57**, 111-133.
- Pufall, P. B., & Dunbar, C. (1992). Perceiving whether or not the world affords stepping onto and over: A developmental study. *Ecological Psychology*, **4**, 17-38.
- Reed, E. S. (1985) An ecological approach to the evolution of behavior. In T. D. Johnston, & A. T. Pietrewicz (Eds.), *Issues in the ecological study of learning* (pp. 357-383). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reed, E. S. (1988). Applying the theory of action systems to the study of motor skills. In O. Meijer & K. Roth (Eds.), *Complex movement behaviour: 'the' motor-action controversy*. Amsterdam: Elsevier Science.
- Reed, E. S. (2000) アフォーダンスの心理学: 生態心理学への道 (細田直哉, 訳・佐々木正人, 監修). 東京: 新曜社. (Reed, E. S. (1996). *Encountering the world: Toward an ecological psychology*. New York: Oxford University Press.)
- Rochat, P. (1992). Self-sitting and reaching in 5- to 8-month-old infants: The impact of

- posture and its development on early eye-hand coordination. *Journal of Motor Behavior*, **24**, 210-220.
- Rosenbaum, D. A., Vaughan, J., Barnes, H. J., & Jorgensen, M. J. (1992). Time course of movement planning: Selection of handgrips for object manipulation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **18**, 1058-1073.
- Roy, B. C., Frank, M.C., DeCampa, P, Millera, M. & Roy, D. (2015). Predicting the birth of a spoken word. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **112**, 12663-12668.
- 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. 東京: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**, 357-368.
- Sherrington, C. S. (1906). *The integrative action of the nervous system*. New Haven: Yale University Press.
- 白神敬介・根ヶ山光一. (2008). 家庭での自然観察によるつかまり歩きの縦断的発達研究. *発達心理学研究*, **19**, 375-388.
- Shirley, M.M. (1931). *Postural and Locomotor Development. University of Minnesota Institute of Child Welfare monograph series; no. 6. The first two years: a study of twenty-five babies*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- 染谷昌義. (2017). *知覚経験の生態学：哲学へのエコロジカル・アプローチ*. 東京：勁草書房.
- 染谷昌義・細田直哉・野中哲士・佐々木正人. (2018). 身体とアフォーダンス ギブソン『生態学的知覚システム』から読み解く. 佐々木正人・國吉康夫(編). 東京：金子書房.
- Siegler, R., DeLoache, J., & Eisenberg, N. (2003). *How Children Develop*. New York: Worth.
- Soska, K. C., Robinson, S. R., & Adolph, K. E. (2015). A new twist on old ideas: How sitting reorients crawlers. *Developmental Science*, **18**, 206-218.
- Spelke, E. S., Breinlinger, K., Macomber, J. & Jacobson, K. (1992). Origins of knowledge. *Psychological Review*. **99**, 605-632.
- Stoffregen, T. A., Adolph, K. E., Thelen, E., Gorday, K. M., & Sheng, Y. Y. (1997). Toddlers' postural adaptations to different support surfaces. *Motor Control*, **1**, 119-137.
- Thelen, E. (2000). Grounded in the world: Developmental origins of the embodied mind.

- Infancy*, **1**, 3-28.
- Thelen, E., Corbetta, D., Kamm, K., Spencer, J. P., Schneider, K. & Zernicke, R. F. (1993). The transition to reaching: Mapping intention and intrinsic dynamics. *Child Development*, **64**, 1058-1098.
- Thelen, E., & Fisher, D. M. (1982). Newborn stepping: An explanation for a "disappearing" reflex. *Developmental Psychology*, **18**, 760-775.
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Toyama, N. (2018). Social exchanges with objects across the transition from crawling to walking, *Early Child Development and Care*, doi: 10.1080/03004430.2018.1511550
- Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (2001). (田中靖夫, 訳) . *身体化された心：仏教思想からのエナクティブ・アプローチ*. 東京：工作舎. (Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. Cambridge, Mass: The MIT Press.)
- Vereijken, B. & Thelen, E. (1997). Training infant treadmill stepping: The role of individual pattern stability. *Developmental Psychobiology*, **30**, 89-102.
- Vygotsky, L. S. (2001). *思考と言語*(新訳版)(柴田義松, 訳). 東京：新読書社. (Vygotsky, L. S. (1934). *Myshlenie i Rech' Psikho-logich-eskie Issledovaniya*, Gosudarstvennoe Sotsial' no Ekonomicheskoe Izdatel'stvo).
- Walle, E. A., & Campos, J. J. (2014). Infant language development is related to the acquisition of walking. *Developmental Psychology*, **50**, 336-348.
- Warren, W. H. (1984). Perceiving affordances: visual guidance of stair climbing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **10**, 683-703.
- 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**, 261-273.
- 山本尚樹. (2016). *個のダイナミクス：運動発達研究の源流と展開*. 佐々木正人・國吉康夫 (編) . 東京：金子書房.
- 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**, 15-24.

山崎寛恵. (2013). 運動発達と生態幾何学. 佐々木正人(編), *知の生態学的転回 1 : 身体 : 環境とのエンカウンター* (pp.69-88). 東京 : 東京大学出版会.