

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Journal of Ecological Psychology

Volume 14, Number 1, May 1, 2022

日本生態心理学会

The Japanese Society for Ecological Psychology

Print ISSN 1349-0443
Online ISSN 2434-012X

生態心理学研究について

刊行目的（2003年10月26日 理事会制定，2017年3月31日改訂）

“生態心理学研究”（Japanese Journal of Ecological Psychology）は、日本生態心理学会の発行する専門誌である。本誌の主題は、人間を含むあらゆる動物種が、自身の生態系（動物-環境系）で示す、知覚、行為、認知、言語的・非言語的コミュニケーションなどのあらゆる心理・行動的過程における変化と持続であり、その生態学的法則性である。

この主題に接近するために、生態心理学は、実験心理学、発達心理学、社会心理学、コミュニケーション諸科学、生物学、動物行動学、人類学、美術・芸術学、建築学、コンピュータ科学、システム科学、応用数学、複雑系科学、ロボティクス、哲学、運動学、ヒューマン・ファクター、理学療法、言語療法、作業療法、その他の多岐にわたる学問および実践的分野からの貢献で持続的に支えられなければならない。

多様な接近法にもかかわらず、生態心理学を一つの学問領域として成立させるのは、人間を含む動物と環境が全体としての一つの系をなしているという基本的な理解である。本誌に掲載される論文は、この観点について無批判であることではなく、むしろ、最大限に批判的であり、かつ建設的であり、真摯に取り組んでいくことが求められる。このような理念のもとに取り組まれる研究を世に問うことが、他にも心理学の専門誌が数多くあるにもかかわらず、ここに“生態心理学研究”を刊行する理由である。

生態心理学研究編集委員会

生態心理学研究編集委員会は、別途定める生態心理学研究編集委員会の規約（細則）に従って組織及び運営するものとする。

投稿規定ならびに投稿論文テンプレート

日本生態心理学会の学会誌Webページ（<https://www.jsep-home.jp/journal/>）をご覧ください。

研究論文

- 生態学的意味論の提案：シグニファイアとしての言語 3
井上拓也

特集 1

- 特集 発達：持続と変化のイベント 33
西尾千尋・青山慶・山崎寛恵
- 移動の発達研究への展望：Karen Adolph の生態学的アプローチとは 35
西尾千尋
- 木工作家の道具の設えと微視的発達：
ろくろ挽きによる作品制作プロセスの事例分析 51
山本尚樹
- 素材とレイアウトの可能性：宮里暁美氏インタビュー 87
宮里暁美・山崎寛恵
- 発達の資源としてのバリア：大崎晴地氏インタビュー 95
大崎晴地・青山慶

特集 2

- 特集 佐々木正人教授 記念講演会 111
佐藤由紀
- エコロジカル・アプローチ：はじまりの動機と展開 113
佐々木正人

日本生態心理学会第9回大会 予稿

- 「どうしてこれがここにあるのか？」(2)
一住環境のハビトゥスを成り立たせるもの— 145
野澤光・山崎寛恵・西尾千尋

超高周波を含む空気振動の曝露に対する身体応答： 知覚－行為循環の観点から	149
伊藤精英・丸尾海月・沢田護	
ヨツユビリクガメの移動とアフオーダンス知覚	157
鈴木ほのか・伊藤精英	
熟練ドライバーの知覚の能動的な再帰性	167
野澤光・沢田護・工藤和俊	
ヴァイオリン合奏における奏者間のリード関係と自己・他者評価の関連	173
板垣寧々・谷貝祐介・古山宣洋	
生後1年間の抱き時間とその変化：身体発達と養育者の役割	183
園田正世・工藤和俊・野澤光・金子龍太郎	
 報 告	
日本生態心理学会第9回大会報告	191
山崎寛恵・西尾千尋・山本尚樹	
 会 報	
Newsletter	197
会計報告	
(2020年度収支報告, 2022年度予算案)	
編集後記	

研究論文

生態学的意味論の提案：シグニファイアとしての言語

井上 拓也 (近畿大学)¹

本稿では、生態学的に言語を位置付けるために、まず生態学的言語論における各論者による言語の位置付けとそれらの課題点について確認する。次に、生態学的实在論の立場を踏まえ、アフォーダンス知覚における「現勢化」と「知覚化」の二つの段階を区別しつつ、後者の段階でアフォーダンスを知覚可能なものとする「シグニファイア」として言語を定義する。その上で、生態学的な言語観を継承する意味論としての「生態学的意味論」を提案する。最後に、生態学的な観点から、言語によって表現される抽象概念に関する議論や、言語の創造性についての議論も可能になることを示す。

キーワード：アフォーダンス、生態学的实在論、生態学的意味論、シグニファイア

Proposal of Ecological Semantics: Language as “Signifiers”

Takuya Inoue (*Kindai University*)

This paper aims to situate language within ecological psychology and discuss its creativity from an ecological perspective. Based on the notion of ecological realism, which assumes that concrete and abstract relationships exist both equally and independently of agents in the human-environment system, this paper claims the necessity of defining the two-phase process of actualizing and perceptualizing affordances. In the process, language is positioned as “perceptualizers” or “signifiers” in perceptualizing design. This new model of language enables further discussion of abstract concepts expressed by language and its creativity.

Keywords: affordance, ecological realism, ecological theory of language, signifiers

1 はじめに

従来の認知科学における知覚論では、知覚とは外界から伝達される情報を処理し、内的な写しとしての心的表象を得ることとされてきた。この知覚論において脳は、外界からの情報を受信し、内的な処理を施した上で外界へ情報を発信する情報処理機構とみなされる。このモデルにおいて言語は、外的には情報伝達を、内的には情報処理を担う媒体であるとされる。つまり、言語によって外界の事物の情報が会話の参与者間で伝達され、外界の写しとしての内的な表象が言葉の意味として喚起されると捉えられてきたのである。

こうした従来の認知科学における言語観に対しては、独我論的な問題や説明原理に関する

¹ E-mail: takinoue@kindai.ac.jp

循環論的問題があることが指摘されており（大塚・岡，2016；宇都宮，2014）²，環境や社会との相互作用といった言語の重要な側面を捉えきれていないという批判もある（茂呂，1996）。

山梨（2012）は，認知科学の一分野としての認知言語学は「エコロジー的，環境・身体論的な認知科学」の一端を担っており，身体と環境との相互作用といった生態学的な観点から言語を研究すべきだとしている（*ibid.*, p.1）。認知言語学は経験基盤主義（Lakoff, 1987）に基づいており，「（言語は）言語主体と外部世界の相互作用に基づく身体的な経験を根源的な基盤とする認知能力に根ざしている」とする（山梨，2021，p.60）。

また，生態学的な観点を認知言語学の言語分析に取り入れて研究を行ってきた本多（2005）は，認知言語学と生態心理学の発想の親和性について指摘しており（*ibid.*, p.6），さらにコミュニケーションの基盤としての共同注意（Tomasello, 1999）の観点から，情報伝達モデルすなわち「キャッチボール」ではなく，複数の人間が協働しながら進めていく「みんなで玉転がし」という会話モデルを提唱している（本多，2005，p.230）。このように，言語を生態学的に研究すべきであるという提案は認知言語学の分野ではすでになされてきている。

しかし，認知言語学の説明原理は生態心理学の前提とする反（非）表象主義的な知覚モデルと完全に整合的であるとはいえないことも同時に指摘されている（本多・後安・坂本，2003）。また，認知言語学においては，アフォーダンスが，あくまでも言語による表象化の対象として位置付けられているのも事実である（本多，2005，p.11）³。

一方で，生態心理学における言語論も，言語の位置付けについて統一的な見解が確立されているわけではない。特に，人間は主観によって言語の意味を構成する能力があるように見えるが，これを生態心理学の立場からいかに説明するのか，という問題や，言語の創造性（creativity）をいかに保証するかという点は依然として課題である。

² 独我論的な言語観は，他者や環境との相互作用による意味の構築という言語の側面が捨象されてしまうという点で問題があると指摘されている（大塚・岡，2016，p.51）。また，認知言語学の説明原理は，認知のあり方を言語表現のあり方から推察するという循環論に陥ってしまうという点で問題があると指摘されている（宇都宮，2014，p.3）。

³ 本多（2005）は，「生態心理学が知覚の理論として妥当であるならば，アフォーダンスを表現対象とした言語表現は存在しても不自然ではない」（*ibid.*, p.8）として，エコロジカル・セルフと知覚者がゼロ形で言語表現の中に登場しないことを対応付けている。エコロジカル・セルフとは環境内の動きなどに合わせて知覚される自己のことである。例えば，“Vanessa is sitting across the table.”と“Vanessa is sitting across the table from me.”という文を比較した時，前者は Vanessa が目の前にいるかのような印象を与える文である一方で，後者では話し手が実際の食卓とは別の位置から状況を眺めているという解釈が可能になる。そこで，たとえば話し手が自分の写った写真や映画を見ながらそれについてコメントしている場合には，前者は使うことができず，後者だけが適格となるという（*ibid.*, p.25）。しかし，この説明では，心的表象あるいは知覚像が言語の中に情報として盛り込まれていることを前提としなければならない（井上，2018a）。また，本多（2005）は，英語の中間構文の分析において，言語表現が探索活動の結果アフォーダンスを知覚した時の〈見え〉を反映していると述べているが，これも「言語表現は話者の心的表象を反映している」という認知言語学のテーゼを前提とするものである。

本稿は、これらの問題を解決し、言語を生態学的に位置付けることを目的とする。まず2節では、生態心理学における言語観について確認する。3節では、先行研究としての生態学的言語論の立場を統一的にまとめ、さらにその課題を指摘する。4節では、アフォーダンス理論と生態学的実在論について再考した上で、新たにアフォーダンスの「現勢化」と「知覚化」という概念を導入し、言語を「シグニファイア」として位置付けることを提案する。5節では、シグニファイアとしての言語の特徴について具体的な場面を想定しつつ解説する。6節では、本稿における言語観を「生態学的意味論」としてまとめた上で、言語の意味の創造性について本稿の立場から論じる。

2 生態心理学における言語観

本節では、主に生態心理学の立場から提示されてきた言語観（Gibson, 1966, 1979；河野, 2003；長滝, 1999；Reed, 1996；染谷, 2017；宇都宮, 2014, 2018）の概念的枠組みを概観する。生態学的なアプローチにおいては言語について様々な観点が提示されており、一枚岩というわけではない（宇都宮, 2018；Li et al., 2020）が、それぞれの立場から提示されている生態学的な言語観を読み解いていくことにする。

2.1 情報伝達モデル的言語観

ギブソンは、『生態学的知覚システム』（Gibson, 1966 佐々木・古山・三嶋訳, 2011）において、言語と知覚に関して次のように述べている。

言葉が、外的な事象をあらわすために、特定の、慣用的に使われると、言葉は、事象の源からの視覚、触覚、その他の刺激の《代用になる》。言葉は、刺激の源にあるものと等価になった。そうなることで、言葉は、身振りと同じように、それなしでは知覚し得なかつたであろう環境の側面に、聴取者の感覚器官を向けるために、また、話者は知覚していたが聴取者はいまだ知覚していないより大きな環境に対して、聴取者の間接的な知覚を引き起こすために使うことができるようになった。

(*Ibid.*, p.30)

ヒトという動物は、話す、絵を描く、彫刻をしたり、文字を書くことで、仲間に刺激作用の源を《つくり出し》、自身を刺激することを学んだ。これらの源は、「自然」環境の源とは異なり、特別な種類である。それは「人工的」な源である。それは知識とか間接的な知覚とよばれる、新しい種類の知覚をヒトに与えた。しかし、ヒトの社会における知識の蓄積は、全面的にコミュニケーションに、つまり、個体が感覚器官で刺激を得る方法に依存している。

(*Ibid.*, p.31)

以上のようにギブソンは、言語は直接知覚を引き起こす刺激作用とは異なる人工的な刺激作用となり、間接的な知覚を引き起こすもの、つまり、絵画や、写真、地図、模造物といった、現実の《代用になる》ものとしての「表象」の一つとみなしていた。そのような刺激作用をもつ表象は、すでに存在する環境資源を改変して作り出された「人工的的刺激作用源 (artificial sources of stimulation)」と呼ばれる (染谷, 2017, p.179)。

続けて、ギブソンは言語による知覚について以下のように述べている。

言語と芸術は、間接的な知覚をうむ。この間接的な知覚は、疑いの余地なく、直接知覚へと逆向きに作用する。しかし、世界に《ついでに》間接的知識は、世界を直接的に《知ること》に支えられている。

(Gibson, 1966 佐々木・古山・三嶋訳, 2011, p.33)

ここでギブソンは、言語による知覚を、直接知覚していない環境の事実を間接的に把握する「間接知覚」として捉え直しているのである (染谷, 2017, p.181)。

また、ギブソンは、言語は刺激作用としての情報を社会・文化的にコード化したものであるという側面を以下のように強調している。

知覚刺激とその原因となる環境内の源との関係と、象徴とその指示対象との関係とは、別のものである。前者は、物理学や生物学の法則、すなわち、刺激作用の生態学に依存する。後者は、人類独自の発明である《言語共同体》に依存する。知覚刺激とその源関係は、一種の投影のような内在的关系であり、象徴とその指示対象の関係は社会的な含意による外在的なものである。象徴的発話の慣習は学習されなければならない。[...] 言語コードは、文化的、伝統的、かつ恣意的であるのに対し、刺激とその源の繋がりはそうではない。

(Gibson, 1966 佐々木・古山・三嶋訳, 2011, p.105)

私たちは、言語が知覚をより容易にし、また、より良くすると考える。しかし、逆に避けられない不幸な影響があり、言語が知覚を歪曲し、紋切り型にする傾向があるという主張もある。

この議論は、言語に関するある1つの事実、しかも、たった1つの事実だけでもとづいている。[...] それは、言語が《コード》であるという事実である。言語は、語を、ものの代理にする。言語は語彙に依存する。つまり、知覚を表現する信号についての一定の社会的同意に依存するのである。

(*Ibid.*, p.322)

さらに、『生態学的視覚論』（Gibson, 1979 古崎・古崎・辻・村瀬訳, 1985）では、言語が情報を伝えるということに関して、直接知覚と対比する形で次のように述べている。

言葉や映像は情報を伝え、担い、送るが、我々の個々の周囲のエネルギーの海にある情報、光エネルギーとか物理的エネルギーとか化学的エネルギーとかは伝えられない。ただそこに存在するだけである。情報が伝送されうるといふ仮定や情報がたくわえられるという仮定は、コミュニケーションの理論には適当であるが、知覚理論には当を得ていない。

(*Ibid.*, p.257)

このようにギブソンは、言語は間接知覚を生み出す表象であり、情報伝達を担う《コード》として考えていたことが窺える。

また、次のように、言語がエコロジカルな情報を（非常に限定的あるいは二次的ではあるが）伝達するとギブソンが考えていたということが窺える記述もある。

言語に直された環境情報には次の短所がある。すなわち、自然の情報の抽出に伴う現実吟味が欠けている。話されるものであれ書かれたものであれ、記述では流動する刺激配列を精査はできない。不変項は既に抽出されてしまっている。だから最初の知覚者を信用する他はない。

(*Ibid.*, p.276)

このようにギブソンは、言語が環境内の不変項を間接的に伝達すると想定していたといえる。つまりギブソンは、言語に関しては伝統的な情報伝達モデルに依拠しているとまとめることができる。

2.2 知覚・行為調整の手段としての言語

ここではリード（Reed, 1996）および河野（2003）に共通する言語観を概観する。まず、生態学的な枠組みの中で言語について論じている Reed（1996）は、チョムスキー（Chomsky, 1957）やフォーダー（Fodor, 1975）といった認知主義的あるいは表象主義的な言語論を批判して次のような疑問を投げかけている。

もし日常言語による発話が他者から隠された私的な心的表象に基づいている、あるいはそれを指しているとするなら、言語はどうやってコミュニケーション機能を果たすのか？思考の表象主義理論の目的は人々のあいだの見解、知識、信念の相違を捉えることに他ならない。[...] もし同一の心的表象をもつ人が二人と存在せず、

にもかかわらず彼らの発話が世界内の物ではなく、心的表象を指しているとするなら、他者の話していることがどうやってわかるというのか？

(Reed, 1996 細田訳 2000, p.323)

リードはこの疑問に対し、チョムスキーの「普遍文法」(universal grammar)やフォーダーの「思考の言語」(language of thought)という生得的・内在的な言語の存在の仮定は、このコミュニケーションにおける相互理解のギャップを仮に埋めるためのものに過ぎず、上記のような疑問には本質的に答えることはできないと批判した。彼は、心的表象に依拠したこの意味論の代替案として、以下のような生態学的な言語観を提示した。

むしろ、言語はそれによって人々の集団が自分たちの行為と相互行為とを調整する過程の一部として生態学的に理解することが可能だ。エコロジカルな情報は個体の行為の調整に役立つ。高等動物の多くは他者に提示するために情報を選択・産出する能力を進化させてきた。言語とは、その進化がさらに進み、動物が産出するこの情報が個体の集団の活動と意識の調整に役立つようになったものである。言語は主観的観念にではなく、エコロジカルな情報に由来するのだ。

(*Ibid.*, p.324)

言語とは、観念あるいは表象の伝達手段ではない。それは情報を他者に利用可能にするための手段であり、それによって自身およびその集団の活動調整に寄与するものである。そのため、言語が何かを指し示すとき(言語はつねに指示的ではない)、それが指し示しているのは内的表象ではなく、環境の状況や状態である。

(*Ibid.*, pp.325–326, 強調原文)

言語は「観念あるいは表象の伝達手段」でも「心的な内容を公にする手段」でもなく、「(生態学的)情報を選択し、他者に利用可能にする高度に特殊化された手段」(*ibid.*, pp.324–325)であるとするリードの言語観は反表象主義的であり、情報伝達モデルにも依拠しておらず、その点でギブソンの言語観とは大きく異なっているといえる。

また、河野(2003)は、2.1節で見たようなギブソンの言語観を批判し、次のように論じている。

しかしじつを言えば、わたしは、「発信—媒体—受信」という図式は言語的なコミュニケーションの説明としてさえ適当ではないと考えている。ギブソンは言語についてはふかく考察しておらず、かれの言語観については賛成できない。おそらく、ある種の認知科学者は、「知覚にかんしてはギブソンの生態学的アプローチは認め

られても、言語や言語を使った認識にかんしては適用できない。ギブソンの考えは、知覚という非記号的で比較的低次の認識についてのみ当てはまる理論なのだ」と主張するだろう。しかし、それは誤りである。言語のやりとりとは、話者が情報をコード化した音声に乗せて発信し、聞き手がその音を内的に脱コード化して情報をとりだす過程などではない。情報はいかなる意味においても主体の内側にひきこまれるものではなく、言語的な情報や意味にかんしてもおなじである。

(*Ibid.*, p.58)

このように、河野（2003）は生態学的な観点から、ギブソンの情報伝達モデル的な言語観を批判しつつ、リードの反表象主義的、反情報伝達モデル的な言語観をより推し進め、言語の担う情報や意味はあくまでも環境内に存在すると主張している。

2.3 アフォーダンスの主観的構成を担うものとしての言語

アフォーダンスについて現象学的な立場から分析を行なっている長滝（1999）は、言語は主観的にアフォーダンスを発生させるという構成論的な立場をとる。例えば、あるキノコが食べられるかどうかは、キノコについての専門家からの言語的な教育がなければ判断することはできない。「多様なキノコの種類について熟練した採取者や植物学者などから言語的に教育されたあとで、キノコについて「食べられる」というアフォーダンスが生じてくると捉えるほうが自然」であり、「このとき、キノコの存在する知覚世界を再分節化する「語るパロール」がアフォーダンスの発生を担っていることになる」として、言語はアフォーダンスを発生させるものとして機能していると主張する。その上で長滝は「知覚における環境と知覚者の相互作用という側面をギブソン（あるいはギブソニアンたち）よりも強調することで、「アフォーダンス」を实在論的ではなく発生論的にあつかうことを提言したい」（*ibid.*, pp.172-173）と述べている。

このように長滝（1999）は、言語が意味を構成するという立場から、アフォーダンスが主観的に構成されるとしている。それゆえ、人間の意識に伴って、あるいは言語の使用によりアフォーダンスが発生するというように、アフォーダンスを発生論的に捉えることを提案するのである。

2.4 環境資源としての言語

染谷（2017）は、ギブソンの言語観、つまり刺激作用としての表象の役割の議論に根ざしつつ、「言語的表象の第一の役割は、各人の観念を媒介するコミュニケーション機能にあるというよりも、むしろ環境を構造化・再構造化し、問題解決にとって必要とされる認知活動を変化させる機能にある」（*ibid.*, p.184）という見方を提示している。染谷（2017）はこれに関連して、ヴィゴツキー（L. S. Vygotsky）の言語観に注目する。ヴィゴツキーによれば、

人間の思考とは、言語記号を媒介にした他者との社会的共同行為・活動を内化 (internalization) することであり、言語記号は、自分と他者や環境との相互行為を媒介し、他者や自分自身の行為や思考を含めた活動を方向付け、コントロールする道具であると捉えられる (染谷, 2017, p.175)。つまり、「言語の第一の役割は、環境内のより詳細な性質を特定するエコロジカル情報をピックアップする活動を補助し、他者や自己の認知活動・行為をガイドし、方向付け、組織化し、コントロールすることにある」 (ibid., p.176) という。

こうした見方を敷衍するなら、言語に象徴される文化的表象体系の第一の役割は、問題解決のために必要となる認知的行為の選択を手助けすることにあると行うことができるだろう。表象体系は、エコロジカル情報のピックアップ活動を補完し、環境資源として環境内に実在する様々なアフォーダンスの発見とその利用を手助けする。言語的表象による認知活動のガイドとは、言語的表象による問題変換行為・記号という媒介物を用いた認知的行為を意味する。

(Ibid., p.178)

言語的コミュニケーションとは、各主体に内在する非言語的観念や思考内容を表現にもたらし、それを伝達する過程ではない。むしろ発話や所持といった環境資源を作り出すことで、自己自身や他者の認知活動と行為をガイドし、調整する過程が言語的コミュニケーションの本来の姿であると考えられる。

(Ibid., p.184)

このような観点は、ギブソンのように言語を表象として情報伝達するものとしてではなく、アフォーダンスの発見とその利用を手助けをするという、Reed (1996) や河野 (2003) の提示する行動調整の補助としての言語観とも一致する。

一方で、染谷 (2017) は、以下のように言語が環境資源の一種であるとも主張している。

言語は、発話もしくは表記として、人間が集団的に自分たちの行為や相互行為を調整するために環境内に作り出した環境資源の一種である。言語も音声や文字という環境内の具体物として、わたしたちを取り囲んでいる。[...] 音声言語、文字言語という資源はわたしやわたしを含む集団が知覚でき、その知覚に基づいて行動を調整できるような利用可能な状態になる。わたしたちはこの資源を聞くもしくは見ることで、自己や他者がピックアップすべきエコロジカル情報に選択的に注意を向け、それを探索し、エコロジカル情報が特定している環境性質を直接知覚し、環境性質を行動調整に利用することができる。アフォーダンスやそれを特定するエコロジカル情報を行為や知覚を可能にする一階の環境資源とするなら、言語資源は行動調整や選択的知覚のあり方をインストラクトし方向付ける二階の環境資源と言う

ことができる。

(*Ibid.*, pp.178–179)

ここでいう「二階の環境資源」とは、人間が行動調整に用いるもの、つまりアフォーダンスの一種である。言語によるコミュニケーションは、環境資源としてのアフォーダンスを「作り出す」ものとして位置付けられる。

3 生態学的言語論の共通点と問題点

2節で概観した通り、生態学的な言語観には大まかにある共通した原理が含まれているが、3.1節および3.2節では生態学的な枠組みの中でそれらを整理する。3.3節では、生態学的言語論の課題としての抽象的な概念の扱いに関する問題と言語の創造性の問題を指摘する。

3.1 非情報伝達モデル的な言語観

ギブソンを除く生態学的言語論の特徴として挙げられるのは、従来の情報伝達モデルを用いないという点である。伝統的なコミュニケーション観によれば、コミュニケーションとは話者のある心的状態を言葉によって伝達し、聴者の心の中に同じものを再構築する過程である。シャノン流の情報理論 (Shannon & Weaver, 1949) によれば、この伝達されるものが情報であるとされる。しかし、生態学的には、情報とは環境内での行為を達成するために用いられる環境のレイアウト構造そのものである。そのため、Reed (1996) のいうように、「エコロジカルな情報は伝達し得ない」のである。「それ (エコロジカルな情報) はぼくらを包囲しており利用可能だが、ある通信路に乗せて運べるようなものではない。それは検知され行為の調整に利用される (し、利用されないこともある) ものである。しかし、それがピックアップされ利用されたときにも、それはどこにも「行かない」。情報ピックアップとは情報の「内化」過程ではない。りんごを食べることがりんごの内化過程ではないように」 (Reed, 1996 細田訳, p.324)。したがって、生態学的な枠組みにおいては、言語は、(ギブソンの想定に反して) 情報を伝達する手段であるとはいえないのである。

3.2 反(非)表象主義的な言語観

生態学的言語論は反表象主義的 (あるいは非表象主義的) な言語観に立っている。この反表象主義には二つの側面がある。一つ目は、言語の意味とは心的表象ではない、という立場である。生態心理学では、知覚とは対象の姿を心的表象として心のなかに獲得することではない。ある対象の知覚とは、その対象と関連してある行為を達成するために身体を適切に調整することに他ならない。意味とは、対象と関連した行為の可能性、すなわちアフォーダンスであって、心的表象ではない。

二つ目は、プラグマティックな記号論の観点から表象主義を否定するという立場である。2節で概観した通り、言語は情報の伝達ではなく、知覚や行動の調整のために用いられる。このことから、生態学的な言語観は、ソシュールの記号論のような記号と対象の表象関係ではなく、パース (C. S. Peirce) の提案する記号・対象・解釈項の三項から成り立つ記号過程 (semiosis) に依拠しているといえる (van Lier, 2004; 宇都宮, 2011)。記号過程の考えによれば、意味は記号と対象との関係だけではなく、行為としての解釈項との関係によって初めて決定される。従来の表象関係に基づく言語観は、記号過程における記号と対象の二項関係の部分だけを観察しているだけに過ぎないのである。

以上のように、生態学的言語論においては、知覚論として心的表象によらないということ、そして静的な表象ではなく動的な記号過程に依拠するという二点において反表象主義的なのである。

3.3 生態学的言語論の課題点

今まで見てきた通り、生態学的言語論は、発話行為による目的の達成など、直示的な言語表現と対象との関係性に対しては非常に強力な説明原理となりうることが示唆される⁴。しかし、生態学的言語論では、より抽象的な意味に関わる言語の位置付けが曖昧である。例えば西垣 (1999) は、高度に抽象化された世界について分析するのにアフォーダンスを強引に当てはめるのは不可能であると主張し、アフォーダンス理論の言語分析への応用の「限界」について次のように論じている。

アフォーダンス理論によってあらゆる種類の「意味作用」を説明できると考えるのは、恐るべき早計というものです。とくに言語情報の意味作用をアフォーダンス理論から説明するのは、まず不可能と言ってよいでしょう。言語理解においては、空気振動 (音声) やインクのしみ (文字) といった素情報の認知ばかりではなく、その背後にある記号体系に潜む意味内容の把握が大きな問題となってくるからです。

(*Ibid.*, p.161)

この批判は、言語の意味の創造性についてどう論じるのかといった問題とも関連する。ラネカー (Langacker, 1987, 2008) やレイコフ (Lakoff, 1987) といった認知言語学者は、人間の認知能力が言語の意味の多様性や拡張性の鍵であると論じており、様々なメタファーなどのいわば拡張事例的な表現を分析しているが、これは言語の意味の創造性を人間に求める立場である。これに対し、生態を中心に据える生態学的言語論は、このような言語の創造性をど

⁴ これに関連して、言語の相互行為的な側面を強調する“*linguaging*” (Maturana, 1970) の観点から発話行為に関する分析が行われている。*linguaging* の観点からの具体的な言語分析については Thibault (2011) などを参照されたい。

のように担保するのだろうか。

長滝（1999）は、言語の創造性を認めるためにアフォーダンスの主観的構成を認める立場にある。例えば、「あの猫は神の使いである」という表現の聞き手にとって猫が神的なものになったのは明らかに言語の力によるものであり、したがって言語によって猫の神としてのアフォーダンスが構成されると考えるのである。それゆえ、以下のようにアフォーダンスの観点から言語の意味の創造性を論じるのは限界があると論じている。

[...] 知覚的認識はもともと主観的な性格のつよいものであり、言語を介することによってそれが客観的になるという解釈もあろう。逆に、言語的認識の水準では、個人や文化によるちがいがきわだってくる——つまり主観的になる——ということもできる。なぜなら、言語は知覚よりも高次の洗練された（あるいは文化的な次元での）認識をもたらすからである。いずれにせよ、アフォーダンス概念に定位する実在論は、以上のような言語の創造性を説明することばをもちえない。

(*Ibid.*, p.170)

しかし、このような長滝（1999）の主張は、アフォーダンスを発生論的に捉えているため、生態学的な枠組みからは逸脱しているのではないか、という疑問が残る。

また、染谷（2017）は、言語は既に環境内に実在する性質や出来事といったアフォーダンスを「知覚的に発見することを助け、それらを行動調整に利用することを促進する、知覚と行為に対する道具的機能」を有すると論じている。しかし一方で、言語を含めたコミュニケーションを「言葉が環境資源となって、それに導かれながら他者や自己のさらなる発言が行われていく過程」（*ibid.*, pp.184–185）としてみなしている。つまり、言語によって構築される文脈を環境とみなしているのである。

言語が、文字記号あるいは音声あるいは内言としてコンパクト化された、認知活動の調整にとって利用可能な環境内の資源であるならば、自己や他者はそれをさらに高階の認知活動の資源として利用することが可能になる。

(*Ibid.*, p.184)

しかしながら、このように言語を「環境内の資源」すなわちアフォーダンスと同一視することは、アフォーダンスは主観的に構成されないという生態心理学の前提と矛盾するのではないか、という疑問が残る。確かに、ここで想定されているのは、言語による環境の（再）構造化・改変であり、決して環境やアフォーダンスそのものの構成ではない。しかし、言語を資源すなわちアフォーダンスそのものとみなすとするならば、アフォーダンスを任意に対象に貼り付けるという発想を許してしまうことになるのではないだろうか。つまり、言語表現によってアフォーダンスが発生することを認めるという、アフォーダンスを発生論的に捉える長滝（1999）の立場と変わらないのではないか、ということである。

3.4 まとめ

生態学的言語論の立場から言語の意味の創造性を説明しようとする、アフォーダンスを発生論的に捉え、資源としてのアフォーダンスを言語的に構成しようという、生態心理学の前提と矛盾した立場を取らざるを得ないという課題を指摘した。生態学的な枠組みの中で言語を位置付けるには、こうした矛盾を回避しつつ議論することが必要である。そのためには、生態学的実在論とともに、アフォーダンス理論を再考することが重要である。

4 アフォーダンス理論の再考

本節では、生態学的観点から言語を位置付けるために、まず 4.1 節で知覚とアフォーダンスの関係について確認する。4.2 節では、生態学的実在論について再考する。4.3 節では、アフォーダンスの無限性と脱文脈性という特徴を指摘し、4.4 節ではアフォーダンスの「現勢化」と「知覚化」という概念を導入する。さらに 4.5 節では、これらを「デザイン過程」としてまとめて提示する。

4.1 知覚とアフォーダンス

生態心理学によれば、知覚とは外界の写しとしての何らかの像を獲得することではなく、環境内にある特定の不変的な構造を捉え、それに合わせて自己の身体を調整する行為として再定義される。我々の心や脳が知覚世界を構成すると考える従来の考え方とは異なり、世界にはアフォーダンスがあらかじめ存在し、我々はそれらを知覚し、自らの行動調整のために利用すると考える。アフォーダンスとは、ある行為主体の行為を可能にする環境の特性（資源）を指す（Reed, 1996；染谷, 2017）。生態心理学では、このアフォーダンスこそが我々にとっての意味であると考えられる。

例えば、人間にとっては、ロープでできた吊り橋は川を〈渡る〉という行為の可能性を提供するが、象にとっては〈渡る〉という行為の可能性を提供しない。水は〈飲む〉という行為の可能性を提供し、空気は〈呼吸する〉という行為の可能性を提供する。

また、生態心理学は、潜在的な可能性としてのアフォーダンスの実在を認めるという点で、従来の認知科学における実在論とは大きく異なる。以下、アフォーダンスの実在のあり方としての生態学的実在論について再考する。

4.2 生態学的実在論の再考

アフォーダンスは、主体と環境との関係性でありながら、主体の存在の有無によらない、という存在論的独立性と、主体の認識の有無によらないという認識論的独立性という特徴を持つ（Chemero, 2009；Gibson, 1979；染谷, 2017；Stoffregen, 2003；Turvey, 1992）。例えば、時枝（1941, p.405）は、岩を「椅子」と呼んで椅子がわりに使うという「名付け」

の例を用いて、言語意味は「内容的な素材的なもの」ではなく、素材に対する言語主体の把握であると論じている。しかし、生態学的実在論からすれば、岩の上に〈座る〉というアフォーダンスは、使用者である人間の存在の有無によらず実在し続けている。また、そのアフォーダンスは人間の知覚や発話あるいは解釈によって発生するのでもない。

生態学的実在論に基づけば、長滝（1999）のようにアフォーダンスを主観的構成とみなす立場は棄却される。生態学的言語論においては、こうした生態学的実在論の立場から意味を主観から説明する方略を回避し、生態学的実在論の観点から説明する必要があるのである。

4.3 アフォーダンスの無限性と脱文脈性

生態学的実在論に基づいて、アフォーダンスの次の二つの特徴を指摘する。まずは、アフォーダンスは無限に存在するということである。ある対象と主体の間には無限の可能性が存在する。椅子を例にとれば、〈座る〉というアフォーダンスだけではなく、その上に〈立つ〉、〈バリケードとして利用する〉など、さまざまな行為が考えられる。もちろん、物理的な事柄だけでなく、〈研究する〉や〈愛する〉といった抽象的な関係性も成立する。このようにアフォーダンスは無限に想定しうるし、かつ無限に実在する（佐々木，1994，p.62）。

また、アフォーダンスが主体と独立に存在するという原理に基づくのであれば、アフォーダンスは脱文脈的でなければならない。例えば、〈売買する〉というアフォーダンスは、等価交換の原理を支える通貨が発明されたときにはじめて「発見」された。その後、〈売買する〉というアフォーダンスは徐々に状況・場面から切り離されていった。先物取引などは抽象的な商品を金銭の物理的なやりとりなしで行うことができる。さらに、現代ではスマートフォンさえあればどこでも売買を成立させることが可能である。このように、技術の進歩によってアフォーダンスは脱文脈化されていく。このような脱文脈化の過程が可能なのは、アフォーダンスがそもそも脱文脈的であるとする必要がある⁵。

しかしながら、このアフォーダンスの脱文脈性は、アフォーダンスがある場面において存在したり、しなかったりするという我々の直感に反するように見える。例えば、象にとって吊り橋は〈渡る〉ことをアフォードしないとき、象にとって吊り橋を〈渡る〉というアフォーダンスは「存在しない」といえるのではないか、ということである。この不一致について、Heft (2001; 2007) や Chemero (2009) , Norman (2010) の議論をもとに、「現勢化」と「知覚化」という概念を導入しつつ、生態学的実在論と整合的な位置付けを提案する。

⁵ 吉岡（1997）は、アフォーダンスがカントの物自体（Ding an sich）と類似した位置を占めていることを指摘した上で、物自体が決して知覚されないものであるのに対し、アフォーダンスはより積極的に知覚されるものとして実在していると論じている（*ibid.*, p.192）。

4.4 アフォーダンスの現勢化と知覚化

もう一度問題を整理すると、例えば象にとって、常識的に考えれば吊り橋は〈渡る〉ことをアフォードしない。したがって、この場合は「象にとって吊り橋を〈渡る〉というアフォーダンスは存在しない」と記述される。しかし、この記述は、アフォーダンスは主体の存在の有無に依存しない、というアフォーダンスの定義と矛盾するよう見える。

アフォーダンスの定義と事態の記述との整合性をとるために、アフォーダンスの「現勢化 (actualization)」という概念が要請される。現勢化とは、ある可能性が特定の物理的条件の下で効力を持つようになることをいう⁶。つまり、ある場面において「アフォーダンスが存在しない」と記述されるとき、アフォーダンスは可能態として存在するが、未だ現勢化していない、ということである。

Heft (2001) は、「個人に関する環境の潜在的な (potential) 機能特性と、選択した環境の実現化された (actualized) 機能特性とを区別すべきである」と主張している (ibid., p.132)。また、Chemero (2009) は「動物は環境と相互作用し、環境を変化させることで、これらのアフォーダンスを強化 (enhance) する」 (ibid., p.27) と論じている。このように、アフォーダンスの知覚化されず潜在している状態と、相互作用の結果「実現」され「強化」された状態を区別する必要があるといえる。つまり、「アフォーダンスが存在する」という場合、それはアフォーダンスが現勢化されているということであり、逆に「アフォーダンスが存在しない」という場合には、それはアフォーダンスが実在しないということではなく、現勢化していないということを表すのである (Heft, 2007, p.20)。

アフォーダンスの実現や強化に加え、アフォーダンスの「知覚化 (perceptualization)」という概念も同時に導入する必要がある。アフォーダンスが現勢化されたからといって、実際にそれが目に見える (あるいは知覚可能である) というわけではないからである。廣瀬 (2004) の述べる通り、アフォーダンスの実現とアフォーダンスの知覚は独立の事象である。例えば、我々は普段空気の〈呼吸する〉というアフォーダンスを知覚せずとも実現することが可能である。言い換えるならば、空気のアフォーダンスはすでに現勢化されているが、知覚化はされていないということである。プールの中で泳いでいるときには、プールの水の中というレイアウトにおいて〈呼吸する〉というアフォーダンスが知覚化されることになるが、だからといってプールの水は、〈呼吸する〉というアフォーダンスを新たに構成しているわけではない。

ここで、アフォーダンスの現勢化と知覚化について整理する。例えば、ドアに取り付けられたドアノブは、ドアの〈開ける〉というアフォーダンスを発生させるのではなく、ドアの〈開ける〉というアフォーダンスを現勢化し、さらに明示的に知覚させるための標識である。

⁶これはアリストテレスの可能態と現勢態の構図に比して考えることが可能である。アフォーダンスは可能態であり、それが物理的に現勢化されて効力を持つ、という構図である。

アフォーダンスを知覚化するこのような標識を、ノーマンは「シグニファイア」(Norman, 2010, p.89)として定義している。先ほどのプールの水も、〈呼吸する〉というアフォーダンスを知覚化するシグニファイアの一つであるといえる。

4.5 デザイン過程

井上(2018a; 2018b)は、これらの議論を踏まえ、次のようなアフォーダンスの二段階を仮定している。すなわち、アフォーダンスの物理的な実現を左右する現勢化の段階、そしてアフォーダンスの知覚可能性を左右する知覚化の段階である。本稿では、アフォーダンスの〈実在〉のあり方とその実現について、アリストテレスの「可能態(dynamis, potentialis)」と「現勢態(energeia, actualitas)」の概念に比して、可能態としてのアフォーダンスが現勢態として実現される過程を「現勢化デザイン」と呼ぶ。一方で、アフォーダンスが知覚可能になる過程を「知覚化デザイン」と呼ぶ。

井上(2018a; 2018b)は、アフォーダンスの現勢化、および知覚化の過程としてのデザインとシグニファイアを、次のように定義している。

- (1) a. デザインは、アフォーダンスを現勢化・知覚化する過程である。
- b. シグニファイアは、アフォーダンスを際立たせ、知覚化させる手段である。

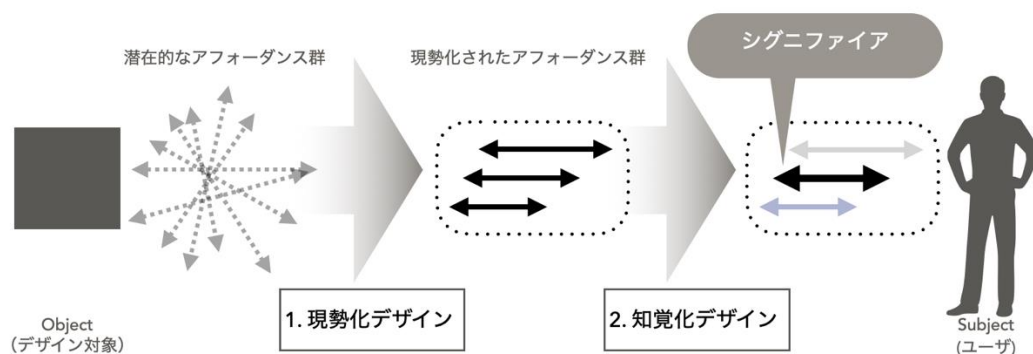


図1 アフォーダンスのデザイン過程(井上, 2018a; 2018b を元に作図)

(1) のデザイン過程を図1に示す。図中左側の破線の矢印は、現勢化されていないアフォーダンス群を表し、中央および右側の点線の枠で囲まれた実線の矢印は、物理的な制約によって現勢化されたアフォーダンス群を表す。デザイン対象(Object)とユーザ(Subject)の間には、あらゆる行為の可能性としての潜在的なアフォーダンス群が無秩序に、無限に存在する。それらが「1. 現勢化デザイン」により、ある程度秩序立ったアフォーダンスとして現勢化され、利用可能となる。さらに「2. 知覚化デザイン」の段階で、シグニファイアによって特定のアフォーダンスが知覚可能なものとして提示される。

このデザイン過程は、道具などの人工物だけでなく、自然物のアフォーダンスの現勢化と

知覚化にも等しく適用される。例えば水素原子は、理論上は原子単体で存在することが可能であるが、地球表面上という限定された空間においては、電子と分離した水素イオン（つまり陽子）か、水素分子として実現される。この場合、地球の表面という物理的制約が、水素原子に対して現勢化デザインとして機能しているといえる。また、水素イオンの検出方法としてはpH測定器が考えられるが、この測定器は水素を知覚化するためのシグニファイアであるといえる。

先ほど挙げた吊り橋の例でいえば、吊り橋には〈渡る〉以外にも〈眺める〉〈上で飛び跳ねる〉などといったさまざまなアフォーダンスが無限に存在する。それらは地球上の重力やその他の物理的な制約によって構造や秩序を与えられ、現勢化されている。一方で、知覚化デザインの段階においてシグニファイアは、特定のアフォーダンスに際立ちを与えることで、それに伴う行為を促進したり抑制したりする効果がある。吊り橋に「通行不可」という看板がついていれば、〈渡る〉というアフォーダンスが現勢化されていないことが知覚化され、〈渡る〉という行為は抑制される。このように、言語は知覚化デザインにおいてシグニファイアとして機能する。

注意しなければならないのは、シグニファイアは意味を伝達するものではない、ということである。意味とはあくまで行為の可能性そのものであり、シグニファイアはそれらを知覚可能にするものである。〈売買する〉などの社会的行為は、主体の言語の使用によってはじめて構成されるように見える。しかし、生態学的実在論によれば、アフォーダンスは主体の認識の有無によらず存在し続けている⁷。この〈売買する〉という関係性も、言語表現がなくても実在する。それが、言語を通してよりはっきりと「見える」ようになる、すなわち知覚化するということである。

次節では、様々な場面における言語のシグニファイアとしての側面を詳しく論じる。

5 シグニファイアとしての言語

本節では、様々な場面における言語使用を想定しつつ、言語とアフォーダンスの関係性や、シグニファイアとしての機能について考察する。まず5.1節では、自己とそれを取り巻く環境の改変の手がかりとしての言語の役割について、5.2節ではコミュニケーションにおける言語の役割について論じる。5.3節では、さらに広く社会的実践の中における言語の役割を、5.4節では文字やテキストといった書き言葉の言語の役割について述べる。

5.1 自己や環境の調整の手段としての言語

⁷ 例えば自動販売機から商品を購入する場面で実際に行われる行為は、お金を入れ、ボタンを押すだけであり、《売り手》としての飲料会社、《買い手》としての自分を意識することはあまりない。しかしそうした意識から独立して〈商取引〉は現勢化されて存在するのである。

言語は、環境の中におけるアフォーダンスの知覚を促す。例えば、ドアに書かれた「押す」という文字は、ドアの〈押して開ける〉というアフォーダンスを知覚化する。この場合、この言語表現を見た行為主体はドアを押して開けるように自らの姿勢を変化させ、さらにドアが開けられることによってドアは行為主体にとって通行可能なものに変化する。このように、言語は環境に対する自己の姿勢および環境そのもののレイアウトの改変・調整の手掛かりとして用いられる。

生態学的に言えば、知覚とは表象を得ることではなく、環境に対して身体を調整することである。例えば「犬」という言葉は、ソシュール流の記号論からすれば、心的イメージを想起させるものであるとされてきた。しかし、生態学的な言語観ではそれだけにとどまらず、「犬」という言葉は犬のさまざまなアフォーダンス（〈撫でる〉や〈遊ぶ〉など）を知覚させる。それは犬の抽象化されたイメージの集合ではなく、言語主体の犬への姿勢（attitude）の総体である。この観点からすれば、心的表象が喚起されることによって文章の意味が内的に構成されるという発想は否定される。

語用論の分野では、発話は場面によって様々な意味を持つとされてきたが、生態学的には、発話はアフォーダンスを知覚させ、自己や他者のあり方を調整するシグニファイアである。

「水！」という一語文の発話を考えてみる。もしこれが喉の乾いた人物の発話であれば、それを聞いた誰かに水を持って来させるという他者を含めた環境の調整が行われ、発話者自身は水を飲む準備のためにコップを手に取るなどといった自己調整を行う。これは、自己およびそれを取り巻く環境のレイアウトの変化をもたらす行為である。さらに、「水！」が教室内で「H₂O はなんの化学式か？」と教師に問われたときに生徒の発する回答だとすれば、生徒が自分の知識を披露することで評価を得るという、社会的な関係性の中での自己の立場の調整であると同時に、社会的な環境の改変のために言語が用いられるといえる⁸。

有元・岡部（2013）は、音声言語によって教室という空間がどのように知覚的にデザインされるかについて、教師の発話による生徒の行為の変化の例を挙げて次のように説明している。

「これから話す内容をどの程度理解できたか、後でテストする」授業の冒頭でこう宣言されたら、受講者のほとんどは授業内容の暗記をこころがけるだろう。後でテストされるのだ、内容をちゃんと憶えられたか否かで成績が評価されるのである。こうした事態に対応して、私たちは憶えやすく整理してノートをとる、用語を頭のなかで繰り返し唱える、など、暗記に向けた聴き方へと、授業の聴き方を違える。これは学習や教育の場のデザインのひとつの素朴な例である。

⁸ このような言語の分析は、スキナー（Skinner, 1957）の提案する言語行動（Verbal Behavior）の観点からの分析と対応する。例えば他者への命令は要求言語行動（Mand）、授業中の反応は言語間制御（Intraverbal）などとして分析可能である。

(Ibid., p.167)

冒頭の教師の「宣言」は、授業のもつ多義性を絞り込み、教師のモノローグを、受講生にとっての「記憶すべき一連の知識」として知覚化させる作用を持つ。

ここで注意すべきは、教室という環境が、講義の持つアフォーダンスを狭める現勢化のデザインとしての役割を持っているということである。教室の壁は言語音が際立つように、外からの雑音を遮断する。また、《話し手》である教師は教室の前に立っており、《聞き手》である受講生は座っている。このように教室や中の人々のレイアウトは、それぞれの参与者に対して知覚的に異なる際立ちを与えるのである。ここで〈教える〉や〈学ぶ〉といったアフォーダンスは現勢化され、さらに教師の発する言語音は《講義内容》を知覚化するためのシグニファイアであるといえる。

5.2 コミュニケーションにおける言語

本多(2013a)は、言語によるコミュニケーションについて次のように述べている。「言語表現には、話し手が注意を向けている事象を指示対象として、それに聞き手の注意を向けさせる働きがある。聞き手は、指示対象たる事象に対して、話し手に導かれながら注意を向ける。これにより聞き手は、擬似的に話し手と同じ知覚経験をすることになる。つまり言語には話し手と聞き手の間に「共同注意(joint attention)」を成立させる働きがあることになる」(ibid., p.84)。

これをデザイン過程の観点から捉え直すならば、二者以上の参与者の存在するコミュニケーションにおいて、言語は共同注意を促すシグニファイアであるといえる。言語は何かの心的概念を共有するのではなく、あくまでも外にある対象を知覚させるための役割を果たしている。

例えば、二人の人物が会話をしているとす。人物 A が「古いパソコンを持っていて、捨てるつもりだ」と発言した時、人物 B は「パソコンが欲しい」と考えているとする。ここではまだ二人の間の〈売買する〉という関係は物理的に知覚不可能である(が可能性としては実在している)。しかし、次に B が「あなたのパソコンを買ってもいいですか」と発言した瞬間、その発話は〈売買する〉という A と B との行為の可能性すなわちアフォーダンスを知覚化させる。このように、言語は、多くの可能性の一つとして存在する、《買い手》と《売り手》としての二人の間の生態学的関係を知覚化するのである。

さらに、以下に挙げる職場における会話を例に、言語表現と知覚化対象の関係について考察する。

(2) A: あの件、どうなってる?

B: すぐにやります。

職場における (2) のような会話において、A と B にとって「あの件」とは観察不可能な心的表象ではない。A と B が共有しているのは、職場という環境中に既に実在する何かしらの解決すべき《案件》であり、A はそれに対する注意を促しているのである。B は言語による知覚化を受けて、《案件》を知覚する。そして“すぐにやります”という返答によって、《案件》を知覚していることを表明することで、共同注意が達成されていることを A に知覚させるのである。

では、より抽象的な概念について話している場合はどうであろうか。

(3) A: 独裁政治についてどう思う？

B: いけないと思います。

A の語っている「独裁政治」とは、物体として提示されうるような対象ではなく、抽象的な概念である。従来の言語学的分析でいえば、A は「独裁政治」についての心的表象を持っており、それを発話によって B と共有するという表象主義的・情報伝達モデルによって記述されるだろう。しかし、生態学的にいえばその概念は、社会的に生起しうる可能性として実在する。つまり、この〈独裁政治を行う〉というアフォーダンスは、いづどこにおいても潜在しているが、いま・ここにおいて、たまたま（物理的・社会的制約によって）現勢化していないのである。生態学的な言語観からすれば、この現勢化していないアフォーダンスについても我々は言及可能である。つまり誰かが A や B の所属するコミュニティに対して〈独裁政治を行う〉という関係性は現勢化されていないが、A は問いかけによって、B にとって誰かが〈独裁政治を行う〉という関係性を知覚化させることには成功しており、B は〈独裁政治を行う〉ことについての態度、すなわち拒否感をあらわにしているのである。ここで、A の発言は〈独裁政治を行う〉という社会的アフォーダンスを知覚させるためのシグニファイアとして機能しているのである。

5.3 社会的実践における言語

生態学的な言語観では、社会的アフォーダンスは人間の認識の有無によらず実在しており、それらを我々が言語によって発見すると捉える必要がある。例えば Gibson (1979) は、社会的アフォーダンスの例として〈郵便制度〉を挙げている。ポストは手紙を中に〈入れる〉ことをアフォードしており、河野 (2007) はこのポストが〈郵便制度〉自体をアフォードしていると主張する。一方で、柏端 (2013) は、我々がポストを通じて〈郵便制度〉というアフォーダンスを直接知覚することができるという河野 (2007) の主張に対して違和感を表明している。確かに、手紙が相手に〈届く〉というアフォーダンスが成立しなければ、手紙を〈投函する〉ことをアフォードしているとはいえない。したがってポスト単体では〈郵便制

度)の役割を果たしているとはいえない。

ポストと〈郵便制度〉の関係をデザイン過程の観点から考察するならば、〈郵便制度〉は、何らかの社会的実践(郵便局における規則や手紙を送るという慣習、ひいては文字文化など)によって現勢化されうる資源であり、ポストは現勢化および知覚化デザイン的一端を担うものであるといえる。ポストを中心に考えるならば、〈郵便制度〉の中で、ポストは手紙を一時的に収納しておくための現勢化デザインであり、かつ手紙を入れる目印となるための知覚的デザインである。ポストは、郵便窓口と同じく〈郵便制度〉を利用可能にするためのデザインである。したがって、ポストは〈郵便制度〉を直接アフォードしているというよりも、〈郵便制度〉を支えるためのデザインの一部であると位置付けられる。

このような社会的実践を基盤として、言語は知覚化デザインを補強する役割を持つ。例えば赤い色、郵便マークなどの視覚的なデザインは、ポストの存在や、ひいては〈郵便制度〉を直接知覚させるシグニファイアであるといえるが、「ここにポストがあります」という言語表現は、これらの視覚的デザインと同じく〈郵便制度〉を知覚化させるシグニファイアとして機能する。

さらに、〈祈る〉というアフォーダンスについて考えてみる。アフォーダンスはあらゆるモノ・コトに無限に存在し、発見されるのを待っているという観点からすれば、あらゆるモノ・コトは、いついかなる時でも〈祈る〉対象となることができる。ただ大抵の場合、それは適切な場所や方法によって行われるべきものであって、適切に現勢化されなければならないというだけである。例えば、猫が〈祈る〉対象であるためには、祭壇や神話などといった様々な「演出」が必要になるだろう。アフォーダンスを現勢化させるためには、社会的な装置、すなわち社会的デザインが必要となる。アフォーダンスに関して長滝(1999)が「主観的」と呼んでいるものは、社会的デザインがない場合の行為実践であるといえる。「猫は神の使いである」という発話が「戯言としてしか受け取ら」れない場合は、〈祈る〉というアフォーダンスが社会的な行為実践として共有されていない、ということの意味するのである⁹。

そもそも発話行為は、因果的作用を持たない。しかし、人間は発話に効力があるかのように振る舞う。例えば、死刑制度のある国では、裁判長がある人間に対して言葉によって死刑を宣告すると、その人は本当に死ななければならない。もちろん、この死刑制度自体は様々なアフォーダンスやデザインによって構成されているのだが、我々は発話と死刑との因果関係を切り取って、「コトバに効力がある」と錯覚し、振る舞ってしまう。この錯覚による振る舞い自体は物理的な効力を持つため、言語への信仰は更に強まっていく。このように社会的実践は、言語の物理的効力ではなく、言語への信仰そのものによって支えられている側面があるといえる。

⁹長滝(1999)が提示する、寝ている猫の姿が「すべてのひとに聖なるものを提示する(afford)ことになってしまう」という批判について生態学的実在論から回答するならば、まさに猫はすべての人に聖なるものをアフォードしているのであって、それがたまたま我々の社会では現勢化していないだけである、ということになる。

5.4 シグニファイアとしての文字・テキスト

従来、テキストの意味を理解することは、文字群の視覚的な認識と、それに対応する脳内の表象を獲得することであると考えられてきた (Kintsch, 1988; Rapp & van den Broek, 2005; van den Broek & Helder, 2017)。しかし、「文字は、他者や自己の未来の発言や文字の記載（認知活動と行為）をコントロールする資源である」と染谷（2017, p. 185）が述べている通り、文字は自己や他者に何らかの知覚や行為を促す装置であると生態学的に捉え直すことが可能である。より詳しく述べるならば、文字とは、「形式への振る舞い」すなわち音の再生という行為と、「意味への振る舞い」すなわち指示対象の知覚を同時に促すデザインである。例えば、ボタンの隣に「押す」と書いてある場合、この「押す」という文字は人間・環境系における〈押す〉というアフォーダンスを知覚化させる役割を持つ¹⁰。このとき、我々が常識的な意味で「押す」という文字の意味が理解できるということは、このデザイン対象であるボタンへの〈押す〉という振る舞いが正しく知覚でき、実現できるということである。

このように、文字の意味はデザイン対象への知覚や行為として再定義される。したがって、文字が対象の意味を独占的に伝達するのではない。アルファベットなどの表音文字は、〈発話する〉といった行為を促すデザインである一方で、漢字などの表意文字は、より直接的に、任意のアフォーダンスを知覚化するためのデザインであるといえる。つまり、「A」という表音文字は〈「エー」という音を発する〉というアフォーダンスを知覚化するためのデザインであり、「水」という漢字は、対象としての水の存在だけではなく、人間・環境系に存在する水の〈飲む〉や〈濡れる〉といったアフォーダンスを直接に知覚化させるデザインであるといえる¹¹。

さらに考察対象を文字からテキストに拡大し、デザイン過程の観点から捉え直すならば、机の前に座り、本を手に取り、ページを開くなどといったテキストに向き合う姿勢自体が、〈読書〉に関連するアフォーダンス群を現勢化する物理的効力のあるデザインであり、その下では、文字群はテキストの意味を知覚させるためのシグニファイアとして働いていると分析できる。例えば学術書の〈読書〉という行為の中では、《書物》という知覚化デザインを通して、《読み手》が《書き手》の《思想》を理解する。ここにおいて、学術書の意味は文字群の中に存在し伝達されるものではなく、《書き手》の提供する《書物》を通して《思想》を理解するというアフォーダンスとして人間・環境系に存在するのである。このような抽象的關係において、《読み手》はテキストを読み進めるうちに《書き手》の《思想》を知覚するのである¹²。

¹⁰ もちろんこの場合も、言語表現が〈押す〉というアフォーダンスを構成しているわけではない。

¹¹ このような、記述（何であるか）でありかつ命令（何をなすべきか）であるような二つの側面を持つ記号を、Millikan (1996, 2004) は「オシツオサレツ表象」（pushmi-pullyu representations）と呼び、言語はオシツオサレツ表象としての機能を持つとしている。

¹² ただし、もちろん読み手は必ずしも著者の《思想》を知覚するとは限らない。《書物》を含め、《絵画》

6 生態学的意味論の提案

本節では、従来の生態学的言語論の言語観を継承しつつも、アフォーダンスの知覚を促すシグニファイアとして言語を位置付け、さらに生態学的意味論 (ecological semantics)¹³を提案し、その記述範囲や、言語分析の結果得られた概念構造と生態の構造との対応付けなど、その基本となる説明原理について確認する。その上で、言語の創造性の問題について考察する。

6.1 生態学的意味論の説明原理

Järvilehto (1998, p.329) は、「生物・環境系 (organism-environment system)」という概念を提唱し、「機能的な意味での生物と環境は不可分であり、一つの単一システムを形成しているという命題であり、生物は環境なしには存在できず、環境は生物に接続する場合にのみ記述的性質を持つ」と述べている。本稿では、この生物・環境系という概念をもとに、人間に特化した環境系である「人間・環境系 (human-environment system)」を定義する。これは、人間とそれをとりまく環境の相互作用系であり、アフォーダンスやそれを特定するエコロジカルな情報などの様々な構造を有する一つの系である。我々人間は、常にこの構造を利用しつつ知覚・行為を行う。

生態学的意味論においては、言語は、常に我々の人間・環境系内の構造を知覚し、利用可能にすることで次に起こす行為を補助するものとして定義される。したがって、我々の言語の意味構造は、話者や聴者の頭の中にあるのではなく、人間・環境系における構造そのものである。つまり、言語分析を通して見出される概念構造の記述は、アフォーダンス群の記述となるのである (井上, 印刷中)。

また、従来の認知科学では、情報は復号可能なコードを介して伝達することが可能であり、我々は自己の感覚器官を使って情報を周囲から収集し、中央神経系においてそれらの情報を統合する、と説明されてきた。一方で生態心理学において情報とは、環境の関係的な特徴そのものであり、伝達するような類のものではない (Chemero, 2009, p.109)。この生態学的な情報の定義に従うならば、意味や情報が言語をはじめとする記号によって移動するということが自体あり得ない (河野, 2003)。人間は自己の感覚器官を用いて、自らの知覚や行為を

や《音楽》などの芸術は、知覚を促すシグニファイアである以前に、鑑賞者に対して (ある程度は統制されているが) さまざまな行為を (解釈項として) アフォードするデザインであり、特定の解釈に縛られないその自由さこそが、芸術のデザインとしての重要な役割であるともいえる。

¹³ この用語は本多 (1994, p.174) においてすでに使用されている。本多 (1994) は、「話者の捉え方の違いを表現形式の違いと結び付けて捉えようとする」認知意味論と、「言語と知覚の間に並行関係を想定し、明示的な言語表現を〈見え〉になぞらえる」自身のアプローチが同じ観点に至るとし、両者を生態学的意味論として位置付けている。これに対し本稿は、生態学的実在論に基づく意味論として生態学的意味論を定義する。

調律 (attune) するのである¹⁴.

「姿勢」は複数の知覚システムによる持続的な環境の定位のことであるが、通常考えられているような静的な形態ではない。ただ立ちつづけているだけでも、そのときの「姿勢」は周りを探るために視覚や聴覚など複数の知覚システムを調節しているし、四肢や全身のバランスをとりつつ、転倒しないように自分の重みを支えつつづけている。「姿勢」は重力・光・音などの複数の刺激エネルギーの変化にささえられながら、立ってられるように全身のサブシステムを調整しつつづけている。そうと見えなくても、「姿勢」はダイナミックで持続的な達成なのである。

(宮本, 2001, p.32)

このように、我々が情報伝達を行っているとは伝統的にみなしている場面では、環境への自己の姿勢の調整と環境への働きかけといったサイクルが見られる。生態学的に見れば、この仕組みは言語を使用する際に起きている事柄、つまりアフォーダンスの知覚とそれに対する自己や環境の調整と同様である。すなわち、言語によって情報伝達を行なっているように見える場面でも、実際に起こっているのは、自己の環境への調整と働きかけのサイクルなのである。

6.2 生態学的意味の脱文脈性・脱場面性

本稿で提案する生態学的意味論が従来の意味論と大きく異なる点は、意味の相互作用的側面を認めつつも、それは主観的に創発するわけでもなければ、場面依存性であるわけでもない、ということである。生態学的実在論に根差した意味論では、資源としての関係性は無限に存在する。つまり、我々は無限の関係性にアクセス可能なのである。

例えば、河川敷は様々な行為（〈ジョギング〉〈ダンスの練習〉〈犬の散歩〉など）をアフォードしている。このように、ある空間には様々なアフォーダンスが実在している。また〈考える〉という行為は、空間や時間に限定されずに行うことができ、またあらゆる対象に

¹⁴ さらに本多 (2013b) は、コミュニケーションにおける言語の基本的な機能として「選択」と「注意の誘導」をあげている。言葉によるコミュニケーションにおいては、伝えるべき対象、事物の選択と「話し手による聴き手の注意の誘導」が行われるというわけである (*ibid.*, p.82)。このような言語観は本稿で述べる生態学的意味論の言語観とも一致する。しかしながら、ギブソンの想定していたような言語の伝達モデルは生態心理学とは相いれない。また、本多 (2013b) は Reed (1996) を引用し、「言語は人と人との間でキャッチボールのようにやり取りされて意味を運ぶものではない」としつつも、「自分が知覚している環境の中の事物を他人にも知覚できるようにすることで、事物に対する他人の見方を調整し、それによって自分自身と他人の行為を調整するもの」と定義している (*ibid.*, p.84)。後半部分は生態学的意味論の定義と一致するが、前半部分の、自らの見えを他人と共有するという発想は、発話によって心的表象を共有するという表象の伝達モデルに依拠していると解釈される余地を残してしまうことになるため、注意が必要である。

対して行うことができる。このことから、アフォーダンスはどの空間や時間においても実在しているという側面を強調する必要がある。

もしアフォーダンスが特定の空間や時間に制約・限定されていると考えるならば、例えば〈売買する〉というアフォーダンスが技術の発展によって脱文脈化・脱場面化した過程を、人間がアフォーダンスを新たに「創造」した、あるいはアフォーダンスが「創発」した、と主張することになり、アフォーダンスに関する生態学的実在論の定義に反してしまう。これを回避するためには、アフォーダンスの脱文脈的な側面を強調する必要があるのである。

このことは、アフォーダンス理論が過度に文脈主義的・場面依存的にのみ捉えられてしまい、その理論の射程が不当に狭まれてしまうことを防ぐことにもつながる。もちろん、我々が普段知覚しているアフォーダンスは文脈や場面に依存しているように見える。しかしそれは、本稿で定義するデザイン過程を経た上で現勢化・知覚化されたアフォーダンスなのである。

6.3 言語の創造性

生態学的意味論は、言語の意味の創造性を人間・環境系の側から定義づける。すなわち、創造性は人間・環境系の中にあるアフォーダンスの無限性に由来するのである。無限のアフォーダンスは、物理的な制約によって現勢化されて我々に提示される。例えば椅子は、その上に乗ったり、壊したり、楽器にしたりと、様々なアフォーダンスを持っている。しかし我々は通常〈座る〉というアフォーダンスのみを知覚する。それは、椅子を制作するというデザインの過程で現勢化・知覚化したアフォーダンスなのである。

繰り返しになるが、言語を含む知覚化デザインはアフォーダンスを現勢化させる効力を持たない。例えば、「壺」という言葉を発しても口が壺でいっぱいになるわけではなく、「火」という言葉を発しても唇が焼けてしまわないのと同じである。生態学的にいえば、言語表現の創造性とはアフォーダンス群の無限性に基づくのであって、言語そのものの力ではない。裏を返せば、〈口が壺でいっぱいになる〉や〈口が火で焼ける〉というアフォーダンスは現勢化されていないだけであって、アフォーダンスは常に潜在的に存在しており、言語によってそれが知覚化されることも可能である、ということである。アフォーダンスは、そのような非現実的な可能性も担保しているのであり、言語はそれを知覚化させることもできるのである。

言語の創造性を重要視する立場では、言語を中心に考えるあまり、アフォーダンスの定義を拡張し、アフォーダンスを主観的に作り替えることができるものと定義し、いわば主観主義的なアフォーダンス理論にしてしまう傾向にある（長滝，1999；黒田・伊佐原，2005）¹⁵。

¹⁵ 黒田・伊佐原（2005）は「価値やアフォーダンスは、それを知覚し、認めるもの（中略）にとってのみ生じるもので、そうしない、あるいはできないものには生じない」と論じている。ここで彼らは、外界についての話者の解釈によって意味が構成されうるという主観的な意味論を採用しているが、アフォーダンスの生

しかしそうなるとアフォーダンス理論としての独自性が失われてしまうのである。主観主義的立場をとる多くの言語学者にとって、言語はアフォーダンスを構成しない、という主張は受け入れがたいものであるかもしれない。しかし、生態学的実在論においては、意味は主観から独立した実在として記述されるべきものである。

また、言語の創造性は、アフォーダンスの無限性や脱文脈性に由来する。人間の想像力は、そもそもデザインされた環境なしには存在しない。しかし生態学的意味論は、言語的に創造された世界という発想を否定するものではない。それは発話や文章の中ではなく、人間・環境系に実在する。生態学的実在論によれば、虚構の世界は否定されるべきものではなく、むしろ積極的にその存在を認めなければならないのである。

7 おわりに

本稿では、アフォーダンスの現勢化と知覚化のモデルを導入し、その中におけるシグニファイアとして言語を位置付ける必要があることを論じた。特に Reed (1996) の言語観や、それに基づく河野 (2003) や染谷 (2017) の言語観を参照しつつ、生態学的な言語観とその問題点についてまとめた。続いて、生態学的な観点において統一的な言語観を打ち立てるために、アフォーダンスが主体の存在や認識とは独立に人間・環境系の中に実在するという、すなわち生態学的実在性を確認し、Heft (2001, 2007) の提示する区別を元に、デザイン過程において、言語は心的表象ではなく、資源としてのアフォーダンスを知覚させるシグニファイアであると定義した。さらに、アフォーダンスの無限性や遍在性といった特徴を強調することで、抽象概念や言語の創造性の問題についても生態学的な観点から論じることができると示した。

言語理論を評価する際には、哲学的な側面だけでなく、いかに実際の言語現象を分析することができるかという実用的な側面も重要である。生態学的言語論は、意味記述の方法論が存在しなかった点が問題であったが、認知言語学の記述理論を、生態学的意味論の記述に応用するという試みは、すでに部分的に拙稿 (井上 2018a, 2018b, 印刷中) で行っているため、そちらを参照されたい。また、表現そのものと表現対象との関係性をデザイン過程の観点から分析するという方法論は、今後特に言語習得などの教育学や発達心理学といった分野や、文学や絵画、音楽などといった芸術分野を生態学的に位置付ける上で起点となる重要な意義を持つと考えられる。

生態学的実在論によれば、アフォーダンスは認知主体によって主観的に構成されるものではなく、あくまで主体の存在や意識とは独立に実在し続けるものである (Chemero, 2009; 廣瀬, 2004; 井上, 2018a)。

引用文献

- 有元典文・岡部大介 (2013). デザインド・リアリティ [増補版] ——集合的達成の心理学—— 北樹出版
- van den Broek, P. & Helder, A. (2017). Cognitive processes in discourse comprehension: Passive processes, reader-initiated processes, and evolving mental representations. *Discourse Processes*, 54 (5-6), 360–372.
- Chemero, A. (2009). *Radical embodied cognitive science*. London: The MIT Press.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic structures*. The Hague/Paris: Mouton.
- Fodor, J. A. (1975). *The language of thought*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin. (ギブソン, J. J. 佐々木正人・古山宣洋・三嶋博之 (訳) (2011). 生態学的知覚システム——感性をとらえなおす—— 東京大学出版会)
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin. (ギブソン, J. J. 古崎敬・古崎愛子・辻敬一郎・村瀬旻 (訳) (1986). 生態学的視覚論——ヒトの知覚世界を探る——サイエンス社)
- Heft, H. (2001). *Ecological psychology in context: James Gibson, Roger Barker, and the legacy of William James's radical empiricism*. Hove: Psychology Press.
- Heft, H. (2007). Affordances and the body: An intentional analysis of Gibson's Ecological approach to visual perception. *Journal for the Theory of Social Behavior*, 19, 1–30.
- 廣瀬直哉 (2004). アフォーダンスとエコロジカル・リアリズム 椋山女学園大学研究論集 (人文科学篇), 35, 127–137.
- 本多啓 (1994). 見えない自分, 言えない自分——言語にあらわれた自己知覚—— 現代思想, 22 (13), 168–177.
- 本多啓 (2005). アフォーダンスの認知意味論——生態心理学から見た文法現象—— 東京大学出版会
- 本多啓 (2013a). 言語とアフォーダンス 河野哲也 (編) 知の生態学的転回 第3巻 倫理: 人類のアフォーダンス (pp.77–103) 東京大学出版会
- 本多啓 (2013b). 知覚と行為の認知言語学——「私」は自分の外にある—— 開拓社
- 本多啓・後安美紀・坂本真樹 (2003). 生態心理学的視点に基づく認知的言語研究の可能性 第3回日本認知言語学会全国大会ワークショップ 中京大学
- 井上拓也 (2018a). 認知言語学の批判的検討——生態学的言語観への転換—— 2018年度日本認知科学会第35回大会予稿集, 409–417.
- 井上拓也 (2018b). アフォーダンス知覚を促すデザインとしての言語——生態学的言語論の理論的考察—— 生態心理学研究, 11 (2), 59–62.
- 井上拓也 (印刷中). 認知言語学を生態学的言語論として語り直す——アイヌ語場所表現の研究のメタ分析を通して—— 山梨正明 (編) 認知言語学論考 No.16 ひつじ書房
- Järvilehto, T. (1998). The theory of the organism–environment system: I. Description of the theory. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 33, 321–334.
- 柏端達也 (2013). アフォーダンスから制度的価値まで——人間的な環境の存在論—— 河野哲也 (編) 知の生態学的転回 第3巻 倫理: 人類のアフォーダンス (pp.183–207) 東京大学出版会

- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, *95*, 163–182.
- Li, J., Steffensen, V., & Huang, G. (2020). Rethinking ecolinguistics from a distributed language perspective. *Language Sciences*, *80*, 1–12.
- 河野哲也 (2003). エコロジカルな心の哲学——ギブソンの実在論から—— 勁草書房
- 河野哲也 (2007). 善悪は実在するか——アフォーダンスの倫理学—— 講談社選書メチエ
- 黒田航・伊佐原均 (2005). 意味役割名と意味型名の区別による新しい概念分類の可能性——意味役割の一般理論はシソーラスを救う?—— 情処研報, *73*, 127–134.
- Lakoff, G. (1987). *Women, fire and dangerous things*. Chicago, University of Chicago Press.
- Langacker, R. W. (1987). *Foundations of cognitive grammar: Volume I: Theoretical prerequisites*. Redwood City: Stanford University Press.
- Langacker, R. W. (2008). *Cognitive grammar: A basic introduction*. New York: Oxford University Press.
- van Lier, L. (2004). *The ecology and semiotics of language learning: A sociocultural perspective*. Boston: Kluwer Academic Publisher.
- Maturana, H. R. (1970). *Biology of cognition*. Urbana: University of Illinois Urbana.
- Millikan, R. G. (1996). Pushmi-pullyu representations. In L. May, M. Friedman, & A. Clark (Eds.), *Mind and morals: Essays on cognitive science and ethics* (pp.145–161). Cambridge: The MIT Press.
- Millikan, R. G. (2004). *Varieties of meaning: The Jean Nicod lectures*. Cambridge: MIT Press. (ミリカン, R. G. 信原幸弘 (訳) (2007). 意味と目的の世界——生物学の哲学から—— 勁草書房)
- 宮本英美 (2001). 運動の回復——リハビリテーションと行為の同時性—— 佐々木正人・國吉康夫 (編) アフォーダンスと行為 (身体とシステム) (pp.7–45) 金子書房.
- 茂呂雄二 (1996). [言語心理学] ことばの「不思議」の究め方 別冊宝島編集部 (編) わかりたいあなたのための心理学・入門 (pp.59–63) 宝島社
- Murphy, G. L. (1996). On metaphoric representation. *Cognition*, *60*, 173–204.
- 長滝祥司 (1999). 知覚とことば——現象学とエコロジカル・リアリズムへの誘い—— ナカニシヤ出版
- 西垣通 (1999). こころの情報学 筑摩書房
- Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books. (ノーマン, D. A. 岡本明・安村通晃・伊賀総一郎・野島久雄 (訳) (2015). 誰のためのデザイン?——認知科学者のデザイン原論—— 増補改訂版 新曜社)
- Norman, D. A. (2010). *Living with complexity*. Cambridge: MIT Press. (ノーマン, D. A. 伊賀聡一郎・岡本明・安村通晃 (訳) (2011). 複雑さと共に暮らす——デザインの挑戦—— 新曜社)
- 大塚正之・岡智之 (2016). 場の観点から認知を捉える——主観的把握と客観的把握再考—— 日本認知言語学会論文集, *16*, 40–52.
- Reed, E. S. (1996). *Encountering the world: Toward an ecological psychology*. New York: Oxford University Press. (リード, E. S. 細田直哉 (訳) (2000). アフォーダンスの心理学: 生態心理学への道 新曜社)
- Rapp, D. N., & van den Broek, P. (2005). Dynamic text comprehension: An integrative view of reading. *Current Directions in Psychological Science*, *14*, 276–279.

- 佐々木正人 (1994). アフォーダンス——新しい認知の理論—— 岩波書店
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- 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—— 勁草書房
- Stoffregen, T. A. (2003). Affordances as properties of the animal-environment system. *Ecological Psychology*, 15(2), 115–134.
- Thibault, P. J. (2011). First-order languaging dynamics and second-order language: The distributed language view. *Ecological Psychology*, 23(3), 210–245.
- 時枝誠記 (1941). 國語學原論 岩波書店
- Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Turvey, M. T. (1992). Affordances and prospective control: An outline of the ontology. *Ecological Psychology*, 4(3), 173–187.
- 宇都宮裕章 (2011). 新ことば教育論——いのち・きもち・だいちの考察—— 風間書房
- 宇都宮裕章 (2014). 文法現象の教育言語学的考察——数量詞と格助詞を再考する—— 静岡大学教育学部研究報告 (人文・社会・自然科学篇), 64, 1–13.
- 宇都宮裕章 (2018). 生態学的言語論が語る学びの未来 風間書房
- 山梨正明 (2012). 認知意味論研究 研究社
- 山梨正明 (2020). 認知科学と認知言語学 池上嘉彦・山梨正明 (編) 講座 言語研究の革新と継承 4 認知言語学 I ひつじ書房
- 山梨正明 (2021). 言語学と科学革命——認知言語学への展開—— ひつじ書房
- 吉岡洋 (1997). 〈思想〉の現在形 講談社

(2021年5月17日受稿, 2021年9月17日受理)

特集 1

特集 発達：持続と変化のイベント

発達や学習に関わる学問の根幹には「ある構造（系）にどうして新奇性が現れうるのか」という問いがある。

生態心理学における発達研究は、主として乳幼児を中心に繰り広げられてきた。Eleanor J. Gibson は、James J. Gibson の知覚論を基礎として、発達をアフォーダンスの学習の観点から検討した。学習過程をアフォーダンスの発見として捉えたその理論は、発達心理学の進展に大きく貢献した。Esther Thelen は、ダイナミック・システムズ・アプローチをもって生態心理学を進めるための具体を示してくれた。Gibson 心理学への深い洞察をもっていた Edward Reed は、ダーウィン進化論や哲学の枠組みを取り入れながら、より広い発達領域への展開可能性を示した。上記の3人は、根幹にある問いに対して実証的・理論的にあるひとつの道筋を示し、それは生態心理学内外に影響を与えてきた。

我が国でも、エコロジカルな発達研究は進められている。「変化」の意味に一石を投じたマイクロスリップは、物理学やリハビリテーション学からも注目され、豊かな議論を生み出した。ダイナミクス・システムズ・アプローチを取り入れた運動研究によって、様々な学習過程の諸相が明らかにされてきた。

本特集は、そのさらなる広がりを見出す理論的・実証的・実践的な視点を掲載し、今、改めて我が国の生態学的発達研究を盛り上げる契機にしたい。

西尾 千尋（中京大学）・青山 慶（岩手大学）・山崎 寛恵（東京学芸大学）

移動の発達研究への展望： Karen Adolph の生態学的アプローチとは

西尾 千尋（中京大学）¹

近年、乳児の歩行の発達は、運動学的な観点からだけでなく、言語発達や社会的相互行為との関連に焦点を当てて研究されている。Adolph は、運動発達と行動の変化の関係について、新しい運動スキルを獲得することが、様々な心理的領域にまたがる発達の変化につながるという、発達のカスケードとして捉える見方を示した。本研究では、歩行を中心とした乳児の移動の運動発達研究を行ってきた Adolph の研究を概観し、研究のキーワードである、柔軟性と経験、変動性、日常の環境の観点から検討を行った。それらを踏まえ、移動の発達を生態学的な観点から研究することが、発達研究のこれからの展開にもたらす意義について考察した。

キーワード：日常環境、移動の発達、生態学的アプローチ、乳児の歩行、Karen Adolph

Ecological Approach to the Development of Locomotion: Karen Adolph's Studies on Development

Chihiro Nishio (*Chukyo University*)

Recent research on infant development investigates the impact of walking acquisition on the development of language and social behavior. Karen Adolph often refers to the relationship between motor development and a wide range of behavioral development as a developmental cascade, noting that motor development can instigate changes in perceptual, cognitive, and social development. This review is an overview of the literature by Adolph, who has been conducting studies on infant motor development, particularly focusing on walking, and examines the key words used in her studies, such as flexibility and experience, variability, and daily environment. Based on the suggestions from these studies, future research regarding an ecological approach to the development of locomotion is discussed.

Keywords: daily environment, development of locomotion, ecological approach, infant walking, Karen Adolph

1 序論

本稿の目的は、現在の乳児の運動発達研究をリードする Karen Adolph の研究の変遷を辿り、生態学的な観点からの移動の発達研究の展開について考察することである。近年、乳児の歩行の発達については、運動学的な観点からだけでなく、言語発達や社会的相互行為との関連に

¹ E-mail: c-nishio@lets.chukyo-u.ac.jp

焦点を当てた研究が行われている (Clearfield, Osborne, & Mullen, 2008; Clearfield, 2011; Karasik, Tamis-LeMonda, Adolph, 2014; Walle & Campos, 2014; Yamamoto, Sato, & Itakura, 2020) . Adolph は、運動発達と行動の変化の関係について、新しい運動スキルを獲得することが探索と学習の機会を生み、様々な心理的領域にまたがる発達的变化につながるという、発達のカスケードとして捉える見方を示している (Adolph, Hoch, & Cole, 2018; Adolph & Robinson, 2013, 2015) . これらの研究の展開を踏まえ、歩行という移動の運動スキルの発達を、単に運動形態の発現としてではなく、生態学的なレベルで周囲の環境に埋め込まれて発達していくプロセスとして捉える観点が、今後の発達研究にどのような示唆を与えるのかについて考察を行う。

Adolph の中心的な研究テーマは乳児の運動発達であり、その中でもハイハイや歩行といった移動スキルの発達に焦点を当ててきた。1997 年から現在まで New York University に所属し、研究室である Infant Action Lab では、独自に開発した装置による実験と、プレイルームにおける自然観察を行っている。これまでの研究には、James J. Gibson の生態学的なアプローチ、Eleanor J. Gibson の乳児の知覚と行為の発達研究、Esther Thelen のダイナミカル・システムズ・アプローチの大きな影響が見られる。Adolph は、Emory University で修士、博士の学位を得ており、博士課程でのスーパーバイザーは E. J. Gibson, Thelen, Ulric Neisser であった。J. J. Gibson の理論に、知覚をテーマとした学部の授業で出会い、博士課程で J. J. Gibson の妻である E. J. Gibson の指導を受けた。さらに、E. J. Gibson を通して、1990 年前後にダイナミカル・システムズ・アプローチを理論化しているところであった Thelen に出会い、博士課程の 3 年間で研究室で過ごした (Adolph, 2010, 2019, 2020) . 運動が全ての行動の基本にあること、そして、環境と身体の両面が常に変化するというところに着目した Adolph の運動発達論は、この二人のアプローチから発展したものである。

Adolph は、移動の運動の中でも特にハイハイと歩行に着目し、異なる移動方法がなぜ出現するのか、という問いについて、その変化を説明する要因が、身体と環境の両方にあることを示そうとしてきた。1990 年代から 2000 年代にかけては、ハイハイや歩行における運動学的な変化プロセスを明らかにする一方で (Adolph, Vereijken, Denny, 1998; Adolph, Vereijken, & Shrout, 2003) , 地面の傾きや滑りやすさといった移動を支える面と、そこで生じる移動運動のバリエーションについて実験的に検証している。段階的に角度を変化させることができる斜面を乳児に下らせる (Adolph, 1995; Adolph & Eppler, 2002; Adolph, Eppler, & Gibson, 1993) , 重りを背負わせて身体のバランスを変化させて斜面を歩かせる (Adolph & Avolio, 2000) , 斜面の滑りやすさを変える (Adolph, Joe, & Eppler, 2010) , 大きな段差などの障害のある通路を移動させる (Adolph, Avolio, & Leo, 1999) など、様々な条件における乳児の振る舞いから、運動発達における探索の役割や、行動の柔軟性の獲得とそれまでの経験の関連について検討した。この 10 年は、自然な環境下で乳児が一度に歩く歩数や、歩行経路などの検討を通して、乳児の運動発達を取り囲む複雑な環境と、その中で日常の経験の役割に焦点を当てている (Adolph et al., 2012; Cole, Robinson, & Adolph, 2016; Hoch, O'Grady, & Adolph, 2019) .

多くの研究がビデオ撮影による動画に基づいて、行動をコーディングする手法で行われている。乳児の発達研究における行動観察の重要性を強調し、動画のデータベース化による研究資料共有システム (Databrary) の開発、行動分析に用いることができる分析ツール (Datavyu) の開発にも力を入れている (Adolph, 2020)。

2 Karen Adolph の移動の発達における生態学的アプローチ

以下では Adolph の研究における幾つかのキーワードに焦点を当てながら、これまでの研究の変遷を概観し、近年の自然な環境における歩行の発達研究に至った理論的背景を示す。これにより、生態学的な発達研究における示唆について考察を行う。

2.1 柔軟性と経験

行動の柔軟性 Flexibility²とは、タスク、環境、身体の変化に応じて行為を選択し修正する能力を意味する (Adolph & Hoch, 2019)。柔軟性は、例えば移動する、物を掴んで取るといったような、あるゴールを達成する場面で発揮される。ゴール志向的な行為においては、ゴールを達成する手段は一通りに決められるものではない (Bernstein, 1996)。移動の例で言えば、ハイハイでも歩行でもある場所に到達するというゴールは達成できる。柔軟性を身につけることは、環境の状況や自分自身の身体の状態が変化したとしても、ゴールを達成するために必要である。従って、柔軟性の獲得が重要な理由は、まず、日常の環境が変化に富むものであることが挙げられる。さらに、乳児の急速な身体の成長に加え、姿勢と移動の方法が大きく変化していくことから、環境と身体の両面における新規性と変化の多さに対応する必要性が挙げられる。Adolph は柔軟性の現れを、斜面や障害物を使って検証した。乳児が斜面を降りる運動には、ハイハイや歩行だけでなく、腹部や臀部で滑り降りるなど、様々なバリエーションが現れる。それは、環境と身体の関係から運動が柔軟に調整された結果、生じた適応的な振る舞いである。

経験が柔軟性を促進するという考え方は、Adolph の初期の研究から見られる。2度から36度まで段階的に角度を変えられることができる斜面での乳児の移動の研究では、生後8.5ヶ月のハイハイ児と、14ヶ月の歩行児の斜面の降り方を観察した。その結果、月齢ではなく、それぞれの移動方法での経験が、自分が降りられる斜面の傾きを正しく判断し、適応的に振る舞えるかどうかを予測した。ハイハイでも歩行でも、それぞれの移動方法で経験を積んだ乳児の方が、経験の浅い乳児よりもより正確に、自分が降ることができる斜面であるかどうかを判断できる

² Adolph は柔軟性について論じる際に、'behavioral flexibility' 「行動の柔軟性」と表現する。Adolph 自身は "Behavior entails motor action(…). So much so that the terms are largely interchangeable"(Adolph, 2019, p.181).と述べており、「行動」は「運動」と「行為」を含むものとして捉えられている。

ことが示された。特に歩行児は、急な斜面を降り始めるまでの時間が長く、斜面を触って探索し、斜面を滑り降りたり、四つ這いになって降りるなど、柔軟に姿勢を変えた (Adolph, 1995; Adolph, 1997; Adolph & Eppler, 2002; Adolph et al., 1993)。

これらの研究には、E. J. Gibson の関心が引き継がれている。E. J. Gibson がヒトの乳児を対象に行った最初期の研究として、奥行き知覚に焦点を当てた、視覚的断崖の装置を使用した実験が挙げられる (Gibson & Walk, 1960)。視覚的断崖はその後の発達研究において様々なテーマで用いられた実験装置であり、一方が深い段差になっている、チェック模様の面上に分厚いガラス板を乗せたものである。深い段差側のガラス上に乳児が乗っても落下することはないが、視覚的な断崖である深い段差側を、動物や乳児が避けるかどうかを調べるものである。奥行き知覚が生得的か否かという問いは、発達における経験の役割に関する議論の中で扱われてきた。この問題では、暗所で生育した動物を使った実験が盛んに行われてきた (Gibson & Walk, 1960; Held & Hein, 1963; Lashley & Russell, 1934)。視覚的断崖を用いた研究では、高さに対する恐怖を学習をすることが深い側の回避につながるという説を生んだ (Campos et al., 2000)。しかし、E. J. Gibson 自身は、奥行き知覚だけが崖の回避に必要なわけではなく、身体のサイズや運動能力に対する落下の可能性を知覚する必要があることを理解しており、研究の焦点を移動のアフォーダンス知覚へと移していった。

E. J. Gibson は、移動のアフォーダンス知覚の発達に関する研究を集中的に行った。地面の硬さがもたらす情報の知覚に関する実験では、ベニヤ板をチェック模様の布で覆った床でできた通路と、ウォーターベッドを同様の布で覆った床の通路を用意し、その上を移動するように乳児を促した (Gibson et al., 1987)。その結果、ハイハイ児はためらわずにウォーターベッド上の不安定な地面を渡って行く一方で、歩行児はウォーターベッド面を手で触って慎重に探索し、その上に立とうとはしなかった。これにより、乳児が移動の経験を重ねるにつれて、より能動的に環境の性質を探索するようになることを示した。さらに、歩行の獲得により、直立の姿勢を維持できる地面かどうかについて、より慎重な探索を行うようになることが示された。

E. J. Gibson の移動を支える地面の知覚に関する研究の背景には、経験と柔軟性に対する関心があった。E. J. Gibson は、すでに経験したあるタスクにおいて獲得された手段の、転移の可能性という観点で柔軟性を捉えていた。柔軟性は、異なるタスク間での学習の転移、タスクからタスクへ手段が転移することで増大すると考えられている (Gibson, 1997)。特に焦点が当てられたのが、乳児が新規なタスクにおいて有効な、多様な手段を発見することである。E. J. Gibson は、移動の障害に対して乳児がどのように振る舞うのかを調べた。その際に、それまでに経験したタスクにおいて学習した手段が、新規なタスクにおける振る舞いに用いられるのか、という観点から柔軟性を検討しようとしていた。

Adolph は、E. J. Gibson の移動の発達における経験と柔軟性というテーマを、移動スキルにおける姿勢間での振る舞いの違いに焦点を絞り、発展させた。多様な障害を実験設定に持ち込み、移動というタスクにおける柔軟性の獲得を、座位、ハイハイ、つたい歩き、歩行のそれぞれの方法に特有の、ある姿勢での移動経験によってもたらされる、姿勢に特定の知覚学習と

いう観点から捉えた。Adolph は、段階的に角度が変えられる斜面に加え、視覚的断崖に代わる実験装置を考案した。ガラスで覆われて、実際に落下する危険性がない視覚的断崖ではなく、実験者がそばで乳児を支える形で、実際の大きな段差を使った (Adolph et al., 1999) 。この実験では、9ヶ月児が、経験のより長い座位で段差の向こうにリーチングする条件と、経験の浅いハイハイの姿勢で段差の向こうにリーチングする2条件を設けた。その結果、経験の長い座位の時の方がハイハイの姿勢の時よりも、断崖に転落せず、適応的に振る舞うことが分かった。Adolph, Berge, & Leo (2011) では、凹みのある通路で、つたい歩き児と歩行児を対象とした実験を行った。つたい歩きと歩行はともに立位での移動であるが、つたい歩き児を手すりに沿って歩かせると、足元にある凹みには気がつかずに転倒した。一方で、歩行の経験を積んだ乳児は足元の凹みで転倒することはなかった。これらの研究から、適応的な振る舞いは姿勢の違いを超えて転移することはなく、姿勢に特定の学習されること、学習されているのはアフォーダンスの知覚と利用であって、例えば、自分の脚は短い、あるいは、自分は熟達した歩行者である、といったような、身体やスキルに関する事実を学習するわけではないことが示された (Adolph, 2019) 。経験によって学習されることは、自分の身体・その能力と環境の関係において適応的に振る舞うことができる柔軟性である。

柔軟性には、手すりや紐などの道具を使って、新しいアフォーダンスを作り出すような、環境と身体の関係の再編をおこなうことも含む (Adolph & Robinson, 2015) 。橋状の細い通路を歩く課題では、16ヶ月児は、橋の幅が広ければ手すりを使うことなく渡り、細い橋は手すりや紐が利用可能であれば歩こうと試みた (Berger & Adolph, 2003) 。手すりの素材を硬い木製か、揺れが大きいゴム製の条件を設けると、乳児は手すりの性質を触覚的に探索し、硬い手すりが利用可能な時の方が橋を渡ることが多かった (Berger, Adolph, & Lobo, 2005) 。また、視覚的断崖が、母親などの他者の表情を参照して、ガラス面の崖側に乗るかどうか判断する社会的参照の研究に使用されたように (Sorce, Emde, Campos, & Klinnert, 1985) ，斜面を降りる実験において、Adolph 自身も社会的参照に関する検討を行なった (Adolph, Karasik, & Tamis-LeMonda, 2010; Adolph, Tamis-LeMonda, Ishak, Karasik, & Lobo, 2008) 。これらの研究は、斜面を降りようとする際、母親が乳児に移動を促すか、止めようとするかが、乳児の判断に影響を与えることを示した。状況によっては社会的情報も利用しつつ、運動が柔軟に調整されることが示唆された。

以上のように、Adolph は柔軟性を、移動における新規な状況で利用可能なアフォーダンスの知覚の発達と、それに影響を与える経験という観点から検討してきた。

2.2 運動における変動性

運動スキルにおける柔軟性の一つの側面として、動きそれ自体の変動性 Variability の高さがある。柔軟性は、ある問題に対する解決策が一つではなく、多様であるということの意味する。歩くには急勾配の斜面を滑り降りる乳児の行動の柔軟性は、手段の柔軟性として捉えられ

るが、それと同時に、一步一步の歩行のステップにも変動性がある。多くの運動スキルは発達によって、ばらつきの少ない、一貫性の高いものになる。例えば、歩行を開始したての乳児の歩行はよろよろとしてバランス制御がおぼつかなく、歩幅は小さく不均一である。数ヶ月後には乳児の歩行は安定し、一定の歩幅で繰り返し、真っ直ぐな軌跡で歩行するようになる (Adolph et al., 2003; Adolph & Robinson, 2013)。一方で、歩行に熟達した乳児は、障害物があれば歩幅を変化させ、曲がりくねった軌跡で歩く (Adolph et al., 2012)。運動スキルにおける一貫性の高まりと、変動性の高さがどのような側面として現れ、機能的にどのような意味を持つのかを Adolph は検討した。

運動学的な観点で行われた発達研究は、運動の発達の指標として、一貫性の向上を使ってきた。歩行の発達では、歩行開始から数ヶ月で歩幅と左右の足の感覚が成人のものに近づいてゆき (Bril & Brenière, 1992)、下肢の協調が成人のような一貫したものとなる (Clark & Phillips, 1993)。

しかし、ある運動のばらつきが多く、変動性が高いことは、単に未熟であることを意味するわけではない。運動のばらつきは、最も効率が良く、安定性が高い最適解に収束するための探索機能としての役割を持っている。Thelen et al. (1993) は4名の乳児のリーチングの発達を縦断的に観察した。4名の乳児は、当初、それぞれ異なる、ばらつきの多い動きで腕を動かしていた。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、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。Goldfield, Kay, & Warren (1993) はバウンサーにのせられた乳児が、自分の脚のバネのような特性と床面の関係を探索的に発見し、バウンサーで跳ねるという一貫性の高い運動に収束していくプロセスを示した。

変動性の高い運動が、運動スキルの発達にどのような影響を与えるのかについて、Adolph et al. (1998) は、ハイハイの運動学的な変化を縦断的に観察した。腹部が床に接触した形態での這行である、ベリークローリングの手脚の動かし方はバリエーションが多く、最適解へ収束しなかった。一方で、手と膝によるハイハイは、対角線上にある手と脚を同時に前へ動かす動きのパターンへ収束した。ベリークローリングの動きは特定のパターンに収束しなかったが、ベリークローリングの経験期間の長さは、その後の手膝のハイハイの速度に影響を与えた。この研究はまず、運動スキルの発達の過程では、変動性が減少する側面と、減少しない側面があることを示した。また、変動性の高い運動が探索的な機能を持ち、その経験が後から現れた運動に影響を与えることを示唆した。

歩行の運動学的な発達研究が示してきたように、協調運動の中には発達によってパフォーマンスのばらつきが減り、一貫性が高まる側面がある。一方で、歩行の運動は決まり切ったパターンのような修正ができないものではなく、環境の制約と進行中のタスクの要請によって修正される。腹部が床に接触するベリークローリングのように、移動にかかるコストが高くても、

一貫したパターンに収束しない運動もあり、タスクと環境・身体の関係によって、その運動の一貫性が高まる場合と、高まらない場合がある。Adolph は、これまでの運動発達研究は、一貫性の高まりか、柔軟性か、そのどちらかに偏り過ぎていたと指摘した。実験室のような人工的な設定での運動スキルの研究に偏りすぎずに、自然な環境において見られる変動性が、発達に対してどのような影響を与えているのかを検討する必要があると主張した (Adolph, Cole, & Vereijken, 2015)。

Adolph は、それまでの乳児の歩行の運動発達研究における問題点を、実験環境と、測定方法の面から指摘した (Adolph et al., 2012)。実験環境では床に物がなく、乳児を歩かせるのは廊下やマット、台の上などで、直線的に歩行させる設定となっていた。測定方法に関しては、基準外の歩行が全て例外として扱われる点を問題として挙げた。直線に歩かせる研究では、長く安定して、一定の距離以上歩いた歩行のみを対象としてきたため、数歩の短い歩行は排除されてきた。また、実験者が乳児をまっすぐ歩くように促しても、乳児は頻繁に直線のルートから外れて歩き、測定エリア外に出た歩行は分析対象とはならなかった。したがって、運動学的な観点で行われた歩行の研究は、直線的に、長い距離を歩いたものだけを対象としており、変動性が高い、短い歩行は研究の対象にならなかった。変動性の高さをもつ適応的な機能について検討するためには、それまでの運動発達研究が除外してきた要素を取り込む必要があった。

2.3 日常環境で歩くこと

Adolph が、歩行の発達と日常の環境の関係により焦点を当てたターニングポイントとなる研究として、Adolph et al. (2012) が挙げられる。運動の一貫性の観点から見ると、熟達した手と膝によるハイハイは、ばらつきの少ない十分に安定した運動であり、転倒のリスクも少ない。ではなぜ乳児は熟達したハイハイを捨てて、転倒する可能性が高い不安定な歩行という運動にわざわざ移行するのだろうか。それには、歩行が、周囲の環境の探索の新たな可能性を開くことが関わっていると考えられる。

Adolph et al. (2012) は、E. J. Gibson から引き継いだ地面の移動可能性と、新規なタスクにおける柔軟性、変動性の機能に関する問いを、日常の環境の枠組みで捉え直した。乳児が日々生活する日常の環境には、地面の硬さの変化だけでなく、クッションやソファ、ベッドといった硬さも高さも様々な段差があり、おもちゃや絵本、日常用品などの配置は常に変化している。Adolph はそれまでの実験的観察で乳児の運動スキルの発達における経験の役割を問うてきたが、そうした研究で検討されてきた経験というものが、実際にどのような環境で起こり、それによって何を学んでいるのかについての検討は行ってこなかった。移動をアフォードし、動機づける環境の要素について、ラボのプレイルームを日常環境に近づけることで、検討可能にした。

Adolph et al. (2012) は、大小様々な物がある、日常の環境に近いプレイルームを設置し、そこでの自由遊び中の自発的な歩行を観察することで、日常の環境における乳児の歩行の性質

を明らかにしようとした。プレイルームには、登り下りできるようなソファなどの大きな家具やすべり台などの他に、床や家具の上にもおもちゃを配置した。観察は、養育者と乳児が1時間程度自由に遊ぶ間に行った。観察の結果、乳児の自発的な移動は一步や二歩による移動も多く、歩行中にたびたび転倒し、移動は中断され、軌跡は曲がりくねっていた。従来の歩行の発達研究が前提としていた、まっすぐでリズムカルな歩行はごく一部であり、日常的な環境で自然に起こる歩行は、間欠的で短いという特徴があることが示された。一方で、このことは乳児が、日常の環境で少ししか歩かないことを意味しない。プレイルームでの1時間の観察によって取得されたデータと、家庭における活動時間の調査から推測される、乳児が一日に歩く歩数は14,000歩程度であり、歩き始めの乳児でも室内で非常に多く歩くことが示唆された。歩行の初心者であっても、熟達したハイハイと比較して、転倒が多いわけではなく、ハイハイよりも長く歩いていた。日常生活の中で、物を避けたり物を持ったりしながら頻繁に歩くことで、歩行のスキルは、数ヶ月で大きく改善する。

日常の環境で乳児が実際に何をしているのかということと、実験設定で明らかになることには違いがある。伝統的な運動発達研究で用いられてきた、通路をまっすぐに歩かせるタスクで明らかになってきた乳児の運動の特徴は、ベストパフォーマンスで乳児ができることである。一方で、自由遊び中に起こる自然な歩行の観察で分かることは、実際に乳児が何をしているのかである (Lee, Cole, Golenia, & Adolph, 2018)。Lee et al. (2018) は伝統的な直線的な歩行課題と自由遊び中の歩行の比較を行った。その結果、歩調に関しては2つの設定の間に差はなく、直線的な歩行課題で捉えられる歩行の能力は、自発的な歩行の性質を反映しており、実験的な直線歩行課題には、ベストパフォーマンスを測るものとしての妥当性はあるとした。一方で、自由遊び中の歩行は短く、様々な方向へのステップを含んだ。これらより、探索機能という、日常の歩行の重要な要素であると考えられる短い歩行や、定められた通路を外れてしまう経路の歩行が、実験研究ではノイズとされて排除されてしまうことを指摘した。

日常の環境での歩行の性質が、様々な観点から検討され始めた。歩行の機能を日常的な環境で問い直すことは、歩行のゴールに関する検討につながった。Campos et al. (2000) や E. J. Gibson & Pick (2003) は、乳児の移動を離れたゴールに向かうものとして捉えていた。Cole et al. (2016) は、乳児が自由遊び中に一度に歩く歩数に着目し、乳児がなぜ停止したかを検討した。その結果、数ヶ月の歩行経験を積んだ19ヶ月児の1回の歩行の歩数は3歩以下が41%と、離れたところにたどり着くには短すぎる歩行であった。乳児はしばしば部屋の中央で立ち止まり、歩行にはっきりとした目的地はなかった。また、Hoch et al. (2019) は、おもちゃなどの物が歩行を誘発するのかを検討するために、5個のおもちゃが部屋の中にある条件とない条件における、乳児の自由遊びの観察を行った。その結果、はっきりとした目的地があったのは移動の3分の1程度で、条件間の違いはなかった。おもちゃがあることは、探索パターンに影響を与えたが、歩く距離は変わらなかった。これらから、乳児にとって、移動は遠くの目的地を目指すものではなく、歩くことそれ自体が動機であることが示唆された。

日常の環境における歩行の発達は、周囲にある様々な物や他者との関わりという点からも検

討された。Karasik, Tamis-LeMonda, & Adolph (2011), Karasik, Adolph, Tamis-LeMonda, & Zuckerman(2012) は、物の運搬に着目した研究を行った。家具などの大きなものとは異なり、床に散在する物の中には、持ち運ぶことができる遊離物 (Gibson, 1979/1985) も多く含まれている。Karasik et al. (2011, 2012) では、日常で自発的に起こる運搬行為に着目し、乳児の移動の発達と物の運搬の関係について検討した。13 ヶ月児を養育する家庭で自然観察を行ったところ、ハイハイでも歩行でも経験を積むと運搬が多く生じたが、歩行児の運搬頻度は、ハイハイ児よりも大幅に頻繁だった。歩行児は1~2分に1回程度、物を運搬しており、日常の環境における歩行は、物の運搬と密接な関わりがあることを示した。運搬は自発的な行為であり、運搬するものは乳児自身によって選ばれていた。さらに、運搬は社会的な相互作用の機会を増加させ、その性質は乳児がハイハイか、歩行かによって異なることがわかった (Karasik et al., 2014) 。 Karasik et al. (2014) では、乳児が頻繁に養育者の元に物を運ぶことに着目し、物を持ってこられた際の養育者の反応の違いに着目した。その結果、ハイハイで運搬してきた乳児よりも、歩行で運搬してきた乳児に対して、養育者はその物を持っていく場所を指示するなどのさらなる行為の指示を行い、得られる反応が異なることが示された。これらの研究は、歩行による運搬が、社会的相互行為の性質を変化させていくきっかけとなることを示した。

Adolph の研究は、運動学的な歩行の発達研究と、歩行が含まれている行動の発達という観点をつなぐものとなった。実験的手法では、運動スキルの運動学的変化プロセスと、その柔軟性の評価が可能になった。観察的手法では、実際に乳児が生活する環境で、どのように歩いているのか、その際に、歩くことが周囲の他者や物と関わることにどのように影響するのかが明らかになってきた。運動スキルや柔軟性が、どのような日常における経験によって形作られてきたのかという問いは、まだ検証され始めたばかりである。

3 移動の生態学的発達研究へ

以上に概説したように、Adolph は移動スキルの発達を、一步ごとの変動から、それらが埋め込まれた歩行経路や、姿勢の柔軟性の観点から検討した。その核となるのが、環境における新規性に対する対応と、それまでの経験である。Adolph は特に、斜面や断崖などの、日常生活では出会わないタスクを使って、乳児の柔軟性を調べた。近年は、日常の環境での移動の実態についての検討を、自然な状況における観察から明らかにしてきた。Adolph は、日常の環境や、身体の状態の変化の多さに焦点を当ててきたが、新規な状況が出現するということは、その反面、環境があるスケールでは持続していることが前提となる。日常の環境は、小さな物の配置から他者のいる場所、移動を含む出来事など、変化を多く含む一方で、地面や壁の大きな構造は急に変化することはない。どのようなスケールで環境の持続と変化を捉えるのか、という点が、発達に対する影響を検討する際の問題となる。

乳児の発達を研究する際に、環境をどのようなスケールで捉えれば、行動の発達的变化に与える影響を検討することができるのだろうか。本研究では、ここまでのレビューを踏まえて、

環境の持続と変化をどのように捉えることで、発達に与える影響について検討が可能になるのか、という問いについて議論を行う。行動の発達においてなぜ移動の発達は重要なのだろうか。生態学的な観点から移動を捉える意義について、本邦のものも含んだ近年の研究が、歩行の発達に注目していることの意味について検討する。

E. J. Gibson が行ってきた、移動を支える地面のアフォーダンス知覚の研究は、陸上動物の生存を支える、重要な環境の要素に関する検討である。このテーマを引き継ぎ、Adolph も移動を支える地面の知覚について、実験的に様々な方法で検証してきた。陸上動物は、地面に定位し、姿勢を保ち、情報を探索しながら移動を行う (Gibson, 1979/1985)。移動によって転落や怪我が生じないためには、自分の身体のサイズや運動能力にとって、超えることが可能なギャップなのか、地面の滑りやすさや摩擦の状態、その地面の硬さなどを正確に知覚する必要がある。ヒトは、他の動物に比べると大幅に環境を改変して、生活に必要なアフォーダンスを得られやすくし、ネガティブなアフォーダンスを遠ざける努力をしている。そうであっても、ヒトの主たる自力での移動方法である歩行は、支持基底面の小さな2足歩行であり、また、季節によって様々な衣服を着用し、摩擦の程度が異なる靴を身につけ、通勤に必要な鞆を持ち、時には子どもを運搬しつつ移動するヒトにとって、移動を支える地面のアフォーダンス知覚の発達と、様々な状況に対応する柔軟性の獲得は、他の動物と同様、非常に重要な課題である。新規な状況での柔軟性の検討には、E. J. Gibson や Adolph が行ってきた実験が有効であり、多くの成果を残してきた。

一方で、地面に対する移動のアフォーダンス知覚のみの検討では、移動がどのような活動の中に埋め込まれて生じるのか、移動が何を可能にするかを検証することができない。移動は、生存に必要な資源や情報を得るための重要な行動である (Gibson & Pick, 2000)。ヒトの生活環境は、多様化した活動に合わせた様々な機能を持つ場所で構成されており、場所は、行為のための資源を含んでいる (Reed, 1996/2000)。移動が重要であることの理由の一つとして、これらの場所は多くの場合、一度に見渡すことが出来ず、遮蔽されていることがある。陸上を移動する動物にとっての環境の特徴の一つは、自然物、人工物を問わず大小様々な物が散在しており、一度に全てを見渡すことはできないことである。J. J. Gibson (1979/1985) は、この陸上の環境の特徴を、遮蔽という用語を用いて議論した。遮蔽は、手前にある物がその奥にある物を見ることを遮ることを意味する。移動は、遮蔽を越えて、環境の持続性の知覚を可能にする。環境には、地面の状態やその時のタスクの違いに関わらず、ある程度の間不変で、持続する構造がある。資源を探索し、その在処を、現在いる場所からは見えなくても、将来的に利用可能なものとして把握できることが、移動の重要な意味である。

では、行為の資源の探索や、場所から場所への移動の発達というテーマはどのような方法で研究が可能だろうか。一つの可能性が、遊離物とその運搬に着目した研究である。Karasik et al. (2011, 2012) は、歩行で移動する乳児は頻繁に物を運搬することを、Hoch et al. (2019) は、乳児は必ずしも物を目指して歩くわけではないが、物があることで歩行の探索パターンに変化が生じることを示した。乳児の行動と、周囲にある遊離物との関わりに着目した発達研究

は、本邦でも行われている。Nonaka & Sasaki (2009) は、1名の乳児を家庭で観察し、自発的に床に散在するブロックを集め、容器に入れる行為に着目した。この行為は生後14ヶ月から24ヶ月の間に繰り返し起こり、容器にブロックを入れる際には、容器とブロック、身体的位置関係を保つように、乳児は位置を調整した。観察期間の最後には、しゃがんだ姿勢を維持したまま移動しつつ、ブロックを集める行為も見られた。西尾・青山・佐々木 (2015) は、1名の乳児を家庭で観察し、歩行開始から3ヶ月間の家の中での歩行の経路の変化を示した。運動スキルとしての歩行に熟達し、転倒が減り、長い歩行が現れるようになっても、多くの歩行は近くの間所を結ぶ、短い歩行だった。歩行と歩行の間では、床に散在する物を探索していた。西尾 (2019) は、家庭での観察事例として、16ヶ月児が遮蔽の向こうにある絵本に向かって歩き、取ってきて養育者に手渡すなどの、予期的な構造を持った移動が歩行開始後に現れたことに着目した。これらの研究は、歩行の発達に周囲の物の探索行為と密接に結びついていること、また、歩行によって運搬が容易になることで、物との関わり方に影響を与えることを示唆する。

物の運搬は、社会的相互行為のきっかけにもなる (Karasik et al., 2011, 2012, 2014)。本邦の研究として、Toyama (2018) は、保育施設での縦断的な観察に基づき、ハイハイから歩行への移行によって物の運搬が頻繁になるだけでなく、物を他者に見せたり、行為を要求するなど、物を介した社会的相互行為の性質が変化することを示した。西尾・石井・外山 (2021) は、保育施設の0歳児クラスの乳児が薄手の布と関わる行為の変化を1年間観察し、歩行開始後には布を頻繁に運搬すること、また、布を纏いながら歩こうとすることが、他者に布を結んでもらうという行為の要求につながる可能性を示唆した。

発達研究において、実験室での統制された課題設定を行うか、自然観察によって日常の経験から特定の行動を抽出するかは、どちらかみの二択ではない。物との関わりと歩行の発達に関する検証は、Adolph (2012) のようにプレイルームで観察を行うことも可能であり、Hoch et al. (2019) のように、変数を操作しながら、物の配置の影響を検証することもできる。一方で、家や保育施設など、生活が行われている場での自然観察は、生活の文脈の中で行為の資源とどのように出会い、その利用方法を学習していくのか、その際に他者との関わりがどのように生じるのか、についての検討を可能にする。歩行を起点として発達のカスケードが生じる背景の一つには、歩行が行為の資源へのアクセスを容易にし、探索の仕方を変えることがあると考えられる。西尾他 (2021) のように、個物との多様な関わり方の変化という観点から、歩行の運動スキルの発達と、物のアフォーダンス知覚の変化との関係を示すことは、日常の経験の中で、運動発達と認知発達の関係を検討する研究への展開を導くと言える。

以上を踏まえると、発達研究が歩行の発達に着目する意味は、それによって、歩くことが周囲の行為の資源との関わり方をどのように変化させるのか、認知やコミュニケーションの発達にどのように影響するのか、という問いを検証することができることであると考えられる。

まず、Nonaka & Sasaki (2009) や西尾他 (2015) のように、散在する物をどう集めて配置するのか、物のある場所をどのような順番で結ぶのかという点から、プランニングとして捉え

られるような、行為の組織化についての検討が可能である。ヒトの生活空間は、そこで行われる活動に使われる資源を含んだ場所で構成されている。調理を行う場所、テレビを見てくつろぐ場所、睡眠する場所は、同じ家の中でも多くの場合で異なる場所として成立している。日用品や家具は、調理や身支度などの頻繁に遂行するタスクに応じた配置になっている。そうした場所の構造は、ヒトの認知と活動を反映したものである (Reed, 1996/2000)。歩き始めた乳児は、周囲の大人が構造化した環境を探索し、自分なりに行為の資源を探索していく。歩行の発達を生態学的な観点で見ること、どこに行為の資源があり、それらをどのような順序でつないでいくのかを乳児が発見する過程を理解することができる。

コミュニケーションの発達についても、生態学的な観点から検討することができる。Karasik et al. (2014) や Toyama (2018) は、会話や社会的相互行為などが生起する際の、物の在り処と移動の関係を分析することで、歩行が基盤となって起こる、コミュニケーションの構造的変化を明らかにしてきた。西尾他 (2021) は、乳児が歩くことで新たに物の性質を発見し、他者への関与がその中で起こるプロセスを示した。こうした研究を踏まえ、歩行という運動とコミュニケーションの発達の関連について今後、様々な研究が可能であると考えられる。例えば、運動学的に捉えられる一步一步の変動も、それがどのような状況で起こっているのか、と合わせて検討することで、乳児の認知やコミュニケーションの発達について検討することが可能になる。養育者に近づく乳児の歩き方がゆっくりであるのか、急いでいるのかは、養育者が何をしているのか、構ってくれる余裕がありそうかどうか、それを乳児がどのように知覚するのかによって変化するかもしれない。物を運んで渡す際の、渡し方にも発達的变化があるだろう。そうした方法によって、今後、運動と、意識や認知、言語も含んだコミュニケーションの関係について、またその発達過程を説明することが期待される。

引用文献

- Adolph, K. E. (1995). Psychophysical assessment of toddlers' ability to cope with slopes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *21*, 734–750. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.21.4.734>
- Adolph, K. E. (1997). Learning in the development of infant locomotion. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *62*, <https://doi.org/10.2307/1166199>
- Adolph, K. E. (2010). Faculty Perspective: Influences on growth. *Inquiry: A Journal of Undergraduate Research*, *14*, 12.
- Adolph, K. E. (2019). An ecological approach to learning in (not and) development. *Human Development*, *63*, 180–201. <https://doi.org/10.1159/000503823>
- Adolph, K. E. (2020). Ecological validity: Mistaking the lab for real life. In R. Sternberg (Ed.), *My biggest research mistake: Adventures and misadventures in psychological research* (pp. 187-190). New York: Sage.
- Adolph, K. E., & Avolio, A. M. (2000). Walking infants adapt locomotion to changing body dimensions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *26*, 1148–1166. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.26.3.1148>

- Adolph, K. E., Avolio, A. M., & Leo, A. J. (1999). Specificity of learning: Why infants fall over a veritable cliff. In M. A. Grealy & J. A. Thompson (Eds.), *Studies in Perception and Action V* (pp. 236-239). NJ: Erlbaum.
- Adolph, K. E., Berger, S. E., & Leo, A. J. (2011). Developmental continuity? crawling, cruising, and walking. *Developmental Science, 14*, 306–318. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2010.00981.x>
- 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. <https://doi.org/10.1177/0956797612446346>
- Adolph, K. E., Cole, W. G., & Vereijken, B. (2015). Intra-individual 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.
- Adolph, K. E., & Eppler, M. A. (2002). Flexibility and specificity in infant motor skill acquisition. *Progress in Infancy Research, 147*–194. <https://doi.org/10.4324/9781410602107-11>
- Adolph, K. E., Eppler, M. A., & Gibson, E. J. (1993). Development of perception of affordances. In C. Rovee-Collier & L. P. Lipsett (Eds.), *Advances in infancy research* (Vol. 8, pp. 51-98). Norwood, NJ: Ablex.
- Adolph, K. E., & Hoch, J. E. (2019). Motor development: Embodied, embedded, enculturated, and enabling. *Annual Review of Psychology, 70*, 141–164. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102836>
- Adolph, K. E., Hoch, J. E., & Cole, W. G. (2018). Development (of walking): 15 suggestions. *Trends in Cognitive Sciences, 22*, 699-711. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.05.010>
- Adolph, K. E., Joh, A. S., & Eppler, M. A. (2010). Infants' perception of affordances of slopes under high- and low-friction conditions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 36*, 797–811. <https://doi.org/10.1037/a0017450>
- Adolph, K. E., Karasik, L. B., & Tamis-LeMonda, C. S. (2010). Using social information to guide action: Infants' locomotion over slippery slopes. *Neural Networks, 23*, 1033–1042. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2010.08.012>
- Adolph, K. E., & Robinson, S. R. (2013). The road to walking: What learning to walk tells us about development. In P. D. Zelazo (Ed.), *Oxford handbook of developmental psychology* (Vol. 1, pp. 403-443). New York: Oxford University Press.
- Adolph, K. E. & Robinson, S. R. (2015). Motor development. In R. M. Lerner (Series Eds.) & L. Liben & U. Muller (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology and developmental science* (Vol. 2, 7th ed., pp. 114-157). New York: Wiley.
- Adolph, K. E., Tamis-LeMonda, C. S., Ishak, S., Karasik, L. B., & Lobo, S. A. (2008). Locomotor experience and use of social information are posture specific. *Developmental Psychology, 44*, 1705–1714. <https://doi.org/10.1037/a0013852>
- Adolph, K. E., Vereijken, B., & Denny, M. A. (1998). Learning to crawl. *Child Development, 69*, 1299. <https://doi.org/10.2307/1132267>
- Adolph, K. E., Vereijken, B., & Shrout, P. E. (2003). What changes in infant walking and why. *Child Development, 74*, 475–497. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.7402011>
- Berger, S. E., & Adolph, K. E. (2003). Infants use handrails as tools in a locomotor task. *Developmental Psychology, 39*, 594–605. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.3.594>

- Berger, S. E., Adolph, K. E., & Lobo, S. A. (2005). Out of the toolbox: Toddlers differentiate wobbly and wooden handrails. *Child Development, 76*, 1294–1307. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00851.x>
- 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. (ベルンシュタイン, N. A. 工藤 和俊 (訳)・佐々木 正人 (監訳) (2003). デクステリテイ——巧みさとその発達—— 金子書房.)
- Bril, B., & Brenière, Y. (1992). Postural requirements and progression velocity in young walkers. *Journal of Motor Behavior, 24*, 105–116. <https://doi.org/10.1080/00222895.1992.9941606>
- 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. https://doi.org/10.1207/s15327078in0102_1
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1993.tb04192.x>
- Clearfield, M. W. (2011). Learning to walk changes infants' social interactions. *Infant Behavior and Development, 34*(1), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2010.04.008>
- Clearfield, M. W., Osborne, C. N., & Mullen, M. (2008). Learning by looking: Infants' social looking behavior across the transition from crawling to walking. *Journal of Experimental Child Psychology, 100*, 297–307. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.03.005>
- Cole, W. G., Robinson, S. R., & Adolph, K. E. (2016). Bouts of steps: The organization of infant exploration. *Developmental Psychobiology, 58*, 341–354. <https://doi.org/10.1002/dev.21374>
- Gibson, E. J. (1997). An ecological psychologist's prolegomena for perceptual development: A functional approach. In C. Dent-Read & P. Zukow-Goldring (Eds.), *Evolving explanations of development: Ecological approaches to organism–environment systems* (pp. 23–45). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10265-001>
- Gibson, E. J., & Pick, A. D. (2003). *An ecological approach to perceptual learning and development*. Oxford University Press.
- Gibson, E. J., Riccio, G., Schmuckler, M. A., Stoffregen, T. A., Rosenberg, D., & Taormina, J. (1987). Detection of the traversability of surfaces by crawling and walking infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 13*, 533–544. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.13.4.533>
- Gibson, E. J., & Walk, R. D. (1960). The “Visual Cliff.” *Scientific American, 202*(4), 64–71. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0460-64>
- Goldfield, E. C., Kay, B. A., & Warren, W. H. (1993). Infant bouncing: The Assembly and tuning of action systems. *Child Development, 64*, 1128–1142. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1993.tb04191.x>
- Gibson, J. J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (Original work published 1979, Houghton Mifflin).
- Held, R., & Hein, A. (1963). Movement-produced stimulation in the development of visually guided behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 56*, 872–876. <https://doi.org/10.1037/h0040546>
- Hoch, J. E., O'Grady, S. M., & Adolph, K. E. (2019). It's the journey, not the destination: Locomotor exploration in infants. *Developmental Science, 22*, e12740. <https://doi.org/10.1111/desc.12740>

- 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. <https://doi.org/10.1037/a0026040>
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01595.x>
- 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. <https://doi.org/10.1111/desc.12129>
- Lashley, K. S., & Russell, J. T. (1934). The mechanism of vision. xi. A preliminary test of innate organization. *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology, 45*, 136–144. <https://doi.org/10.1080/08856559.1934.10534252>
- Lee, D. K., Cole, W. G., Golenia, L., & Adolph, K. E. (2017). The cost of simplifying complex developmental phenomena: A new perspective on learning to walk. *Developmental Science, 21*. <https://doi.org/10.1111/desc.12615>
- 西尾 千尋 (2019). 乳児の独立歩行の発達生態学的研究——移動を含む行為の発達と生活環境の資源——東京大学大学院学際情報学府博士論文
- 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. <https://doi.org/10.11225/jcss.22.151>
- 西尾 千尋・石井 千夏・外山 紀子 (2021). 歩行開始期において乳児が物と関わる行動の発達——保育室での縦断的観察に基づく検討—— 認知科学, 28, 578–592. <https://doi.org/10.11225/cs.2021.048>
- 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. <https://doi.org/10.1080/10407410902877207>
- Reed, E. S. (1996). *Encountering the world: Toward an ecological psychology*. Oxford University Press. (リード, E. S. 細田 直哉 (訳)・佐々木正人 (監修) (2000). アフォーダンスの心理学——生態心理学への道—— 新曜社)
- Sorce, J. F., Emde, R. N., Campos, J. J., & Klinnert, M. D. (1985). Maternal emotional signaling: Its effect on the visual cliff behavior of 1-year-olds. *Developmental Psychology, 21*, 195–200. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.21.1.195>
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1993.tb04188.x>
- Toyama, N. (2018). Social exchanges with objects across the transition from crawling to walking. *Early Child Development and Care, 190*, 1031–1041. <https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1511550>
- Walle, E. A., & Campos, J. J. (2014). Infant language development is related to the acquisition of walking. *Developmental Psychology, 50*, 336–348. <https://doi.org/10.1037/a0033238>
- Yamamoto, H., Sato, A., & Itakura, S. (2020). Transition from crawling to walking changes gaze communication space in everyday infant-parent interaction. *Frontiers in Psychology, 10*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02987>

(2021年10月27日受稿, 2022年2月28日受理)

木工作家の道具の設えと微視的発達： ろくろ挽きによる作品制作プロセスの事例分析

山本 尚樹（立教大学・武蔵野美術大学）¹

古典発達研究や Thelen のダイナミック・システムズ・アプローチ、生態心理学に基づく国内の観察研究を検討し、発達を身体とその環境を包摂した系における行為の時系列的な変化として捉えるという観点を提示した。この観点を踏まえ、ろくろ挽きにより大型の一点物の作品をつくる木工作家、N の一名を対象に、2つの作品の制作していくプロセスを縦断的に観察した。特に、ろくろ挽きの主要な道具に着目して分析を行った。結果、N は探索的に作品の形状を決めていくことが示された。また、制作プロセスのなかで、ハメという固定具の入れ替えや加工、鉋の持ち手を変えるなど、工房内での道具の設えの変化が観察された。ハメの入れ替えや加工は1つの作品を作る間にも何度か生じていたが、ろくろの下の方の穴の部分に板を渡すなどの設えは2つの作品制作プロセスを通して持続していた。これらの結果を踏まえて改めて理論的な考察を行い、発達には身体的なものだけではなく道具の設えなどの環境の変化も含まれること、作家－道具系として技術の発達を捉えるなどの理論的観点が示された。

キーワード：システム論、道具の設え、多重時間スケール、変動性、作品制作、ろくろ挽き

Arrangement of Tools and the Micro-development of Woodworkers: A Case Study of the Process of Creating Works with Japanese Woodturning

Naoki Yamamoto (*Rikkyo University / Musashino Art University*)

In this work, I take inspiration from classical developmental research, Thelen's dynamic systems approach, and Japanese observational studies based on ecological psychology to suggest the perspective of viewing the development as continuous chronological changes in a system that encompasses both the body and its environment. I longitudinally observed N, an artisan who creates large one-of-a-kind works by Japanese woodturning, as she created two new works. I particularly focused on the main tools used in Japanese woodturning. My observations showed that N decided on the shape of each work in an exploratory manner, changed the fixture ("hame") and processed it accordingly, and consistently changed and maintained the setup of tools in the workshop, such as changing the "kanna" handle. On the basis of these findings, I re-thought my theoretical considerations and came up with some new perspectives, such as the fact that development of craft can include not only physical development but also environmental changes such as changes in the setup of tools, and that the development of techniques can be viewed as an artist-tool system.

Keywords: system theory, arrangement of tools, multiple time scales, variability, work production,

¹ E-mail: gk270259-3632@tbe.t-com.ne.jp

Japanese woodturning

1 問題と目的

1.1 発達研究の振り返り：古典運動発達研究から DSA

「発達 (development)」とはどういった現象であり、またどのようにアプローチすればよいのであろうか。

今では古典とされる黎明期の乳児運動発達研究では、日齢や月齢などの時間経過を基準に、次々に発生していく乳児の行動とその変化がリストアップされてきた (Gesell & Ames, 1940; Gesell, Thompson, & Amatruda, 1934 新井訳 1982; McGraw, 1989)。それらの研究を見ると、時間が経過すると自ずと新たな行動が発生するような印象を受ける。時間の経過に伴う神経系の形成を反映するように乳児の行動も段階的に発達していき、意図的でより洗練された運動になっていく。こうした発達の捉え方は一般に成熟論と呼ばれるものであろう²。これに対置されるのが、練習などの外部からの介入を含む環境要因によって発達が規定されるという、Watson (1930 安田訳 1968) に代表される学習理論である。Gesell と Watson の遺伝-環境論争は有名であるが、互いの主張やその根拠となった研究結果を見てみると、乳児の年齢も観察項目も異なっており、共通の土台で議論がなされていないことが分かる (Gesell & Thompson, 1929; Watson, 1930 安田訳 1968)。環境要因が強く発達に影響する発達課題もあれば、影響の弱い発達課題もあり、また特定の行為の練習課題などの働きかけは乳幼児の月齢、年齢によって効果が異なってくるだろう。McGraw (1935) はこれらのことを一組の双生児を対象とした縦断的、長期的な研究によって確認している。その上で、時間が経過していく中で環境要因と有機体内要因の関係も変わっていき、互いに絡み合う系として発達が進んでいく、そうした先見的な発達理論を McGraw は提示していた。

Esther Thelen のダイナミック・システムズ・アプローチ (Thelen & Smith, 1994 以下、DSA と表記) は、そうした McGraw の発達理論を部分的に引き継いでいる (山本, 2014)。1980 年代に Thelen による DSA の理論構築に重要な役割を果たしたのが、様々な姿勢、状況下において観察される乳児の歩行様のキックを対象にした一連の研究である (Thelen & Fisher, 1982; Thelen, Fisher, & Ridley-Johnson, 1984 など)。よく知られているものとして、原始歩行反射と言われる、乳児の体を支えて立位にしたときに現れる歩行様のキックとその消失に関する実験が挙げられる。Thelen は歩行様のキックが消失した乳児の下半身を温水プールにつけると再びキックが現れることを実験で確認している。こうした特定の環境下におけるキックの増加という現象は、乳児の成長過程のある時期において脂肪の重量が筋力に比して相対的に

² Gesell や McGraw の研究に対するこうした解釈は Thelen & Smith (1994) などに見られる。しかし、Thelen & Smith が認めているように、実際には Gesell や McGraw の発達研究や理論は発達を多因子的でダイナミックなものとして捉えるものである。にもかかわらずそうした単純な解釈が一般に広がっていたことも Thelen & Smith は合わせて指摘している。

大きくなり垂直姿勢ではキックが困難になり生起頻度が減少すること、しかしそうした時期に上述の環境下に置くと浮力などの影響で脂肪重量の影響が弱くなるためキックが容易になる、これらのことにより成立している。その他、Thelen は仰向けの姿勢でのキックやトレッドミル上でのキックなど、様々な状況下における乳児のキックの出現頻度が、発達の経過のなかで異なる推移を経ることを示している (Thelen & Smith, 1994)。このように Thelen は環境の様々な要素や有機体内の様々な要素が関わって生じる創発的な現象として発達を捉えている。このことを理論的前提として、Thelen は特定の発達的变化のトリガーとなる要素、コントロールパラメーターを特定するという研究プログラムを提案している (Thelen & Smith, 1994)。ここで留意しなければならないのは、コントロールパラメーターはある時点での環境、有機体内の諸要素の相互作用からなる系の状態において特定の発達的变化を引き起こすのであって、そうした系の状態を離れて同じ変化を引き起こすことはない、ということである。こうした留意事項はあるものの、DSA のコントロールパラメーターの特定という研究プログラムは、古典研究と同様、従属変数としての発達的变化を引き起こす、独立変数となる要素の特定を目指しているようにも思える。

1.2 発達への新たなアプローチ：国内における知覚—運動発達研究

ただ、Thelen の DSA が残したものはそうした研究プログラムだけではない。環境や有機体、様々な要素の相互作用により発達を捉える Thelen の DSA は、有機体に知覚情報や行為の機会を与える環境を研究の主題とする生態心理学とリンクしながら展開していった (陳, 1993)、それゆえ、近年の乳児の知覚発達、運動発達研究は生態心理学や DSA の知見を踏まえたうえで展開されてきた (Adolph & Berger, 2006 など)。国内の知覚—運動発達研究もこうした流れを汲んでいると思われるが、大人数を対象にした実験的手法というよりは、少人数を対象に緻密に観察する手法が用いられることが多く、独自の展開が見られる。

山崎 (2011) は 1 名の乳児を対象に、窓の棧やソファなど、住居内の様々な面のレイアウトのなかでどのようにつかまり立ちを行っていたか、詳細に観察、記述している。つかまり立ちは独立歩行に至るまでの運動の発達段階の一つとして挙げられるが (McGraw, 1989)、従来の研究で図示されるようなステレオタイプの運動パターンから達成されるものではなく、周囲の面のレイアウトの探索と知覚を通じて様々な方法で達成されていたことが山崎の研究で示されている。この観察結果は、つかまり立ちという発達の現象とその動きは周囲の面のレイアウトとともに現れることを示唆している。また、西尾・工藤・佐々木 (2018) は 3 名の乳児がそれぞれの住環境でどのように歩き出していたか観察し、周囲の家具などの利用や、時として遊離対象の運搬を伴いながら乳児が歩き出していたこと、そしてその運動パターンには個々の乳児ごとに特徴があったことを示している。さらに、西尾・青山・佐々木 (2015) は 1 名の乳児を対象に、住居環境においてどのように歩き始め、そして歩行が終了するのか、その経路を含めて縦断的に観察し、様々な家具などが配置され、複数の部屋が隣接している住居環

境の中で移動経路がどのように発達的に変化していったのか分析している。

佐々木 (2011) は 1 名の乳児を対象に、様々な高さ、面のレイアウトを持った住居内の複数の段差にたいしてどのように行為が現れ、また変化していったのか、縦断的に観察している。その結果、乳児の行為は各段差に応じて異なり、また発達的に変化することなどを確認したうえで、「ヒトの行為のあらゆる発達的变化…が段差のような環境の性質を包摂した出来事であることを示唆している (佐々木, 2011. p. 368) . 」と述べている。これまで見てきた研究や、この佐々木の指摘を踏まえるのであれば、ある発達的变化を引き起こす要素を特定するという従属変数-独立変数という枠組みをベースにしたアプローチに替えて、身体とその環境を包摂した系における行為の時系列的な変化として発達を捉えるアプローチが近年新たに提示されていると考えられる。本稿が前提とするのは、そうした発達観、アプローチである。

1.3 変動性：系の探索的な振る舞い

以上の発達観、アプローチを前提として本稿の研究対象や分析方法を設定する前に、DSA の中核的な概念である「変動性」「多重時間スケール」について改めて考察しておく。

Thelen & Smith (1994) は、「変動性」は系の安定性を測る指標であるとともに、その増大は系の過渡期的な状態を示すという点で、発達的变化の前兆であると指摘している。この「変動性」に関して、Gesell (1945 新井訳 1980) , McGraw (1989) はともに発達的变化が生じる際には変動性が増大することを指摘しており、その重要性は特に運動に焦点を当てた発達研究の領域では古くから認識されていたと思われる (山本, 2016) 。この変動性については、Thelen, Gesell, McGraw の研究を見る限り、運動や生理的指標など、有機体に観測される事象が計測されている。

この変動性について改めて考察してみたい。DSA では変動性を分析していくために、系の様々な自由度を圧縮して捉えることが可能な、いくつかの変数の同定が必要とされる。こうした変数は集合変数と呼ばれるが、何が系の状態を適切に表すのかは予め決まっているものではなく、その同定は容易なものではないとされる (Thelen & Smith, 1994) 。一方、観察研究にも類似した問題が生じる。観察研究において、動きをどのように区切りそして分析していくのか、その基準の設定は研究の要であるとともに、研究によって最も大きな違いが生じる部分だからである。実際、前節で挙げた国内の先行研究はどれも動きの分析単位や方法が異なる (西尾他, 2015; 西尾他, 2018; 佐々木, 2011; 山崎, 2011) 。ただ、集合変数の定義や先行研究の観察基準の設定の違いなどを考慮すると、発達を追う際に必ずしも身体的な振る舞いやそれに関する数理的指標のみを基準にする必要はないようにも思われる。身体とその環境を包摂した系における行為の時系列的な変化として発達を捉えた場合、身体の周囲にある環境の事象を発達的变化の指標に用い、分析していくという選択肢が開かれると考えられる。

また、変動性は安定性を測る指標であり、発達的变化の前兆を示すものとして認識されてきたが、Thelen はそれにくわえて、探索と選択の絶対不可欠な基盤であるとも指摘している

(Thelen & Smith, 1994) . この指摘に関して Thelen は多くを語っていないが、おそらくは次のような発達のプロセスが含意されているように思われる。系が比較的安定している時には多少の差異を含みながらも似たような振る舞いが繰り返し行われ、このことが変動性の減少として観測されるが、系が不安定な時には探索的に様々な振る舞いが行われるようになり、このことが変動性の増加として観測されるようになる。そして、そうした探索的な振る舞いの中から、いくつかの振る舞いが選択的に残ることで安定して現れるようになり、再び変動性の減少として観測されるようになる。こうしたプロセスを集合変数から数量的に示すと安定性の増大や減少、座標軸上における軌跡の変化として抽象的に表されるのであろうが、実際には数量的な値やその偏差では示すことのできないような、様々な探索的な振る舞いの出現と選択などの発達のプロセスの具体があるものと考えられる。このことと関連するが次の研究である、山本 (2016) は、1 名を対象に、寝返りが始まった後の乳児がうつ伏せでどのように振る舞い、そして四つ這いで移動を始めるのか、日常の様子を収めた映像資料から縦断的に観察している。観察の結果、次のことが示された。乳児はうつ伏せの体勢で、既に実行可能な運動パターンを基にしながら新たな運動パターンを日々探り、実行していた。そしてこうした日々の探索的な過程のなかで観察される運動パターンが増大していき、それらの運動パターンのいくつかが選択的に統合され、四つ這いの移動という新たな状態が現れていた。これらのことを踏まえると、変動性に焦点を当てて発達を分析する際には、Thelen & Smith (1994) が提起する集合変数のような限られた数量的値から発達の変化を示す研究プログラムだけでなく、系の様々な探索的な振る舞いの出現と変化の系列の具体を示すという研究プログラムもあり得ると考えられる。こうしたプログラムは、観察を主な分析手法に据える国内の知覚-運動発達研究とも親和性が高いと思われる。

1.4 多重時間スケール：乳児から成人まで貫く発達の流れ

もう一点検討しておきたいのが Thelen の DSA で提起され、またそれ以降の知覚-運動発達研究が暗に前提としていると思われる多重時間スケールのアイデアである。通常、発達と言えば月齢や年齢といった時間スケールで生じる変化を思い浮かべる。Gesell や McGraw の発達研究を読んでいくと、そうした時間スケールでの変化が想定されているという印象を受ける (Gesell et al., 1934 新井訳 1982; McGraw, 1989) 。これにたいして、Thelen は秒、分といった時間スケールで生じる行為や、日々の活動、通常の発達研究で扱われるような月齢や年齢といったより大きなスケールまで、様々な時間スケールが入れ子になった重層的なプロセスとして発達を捉えている (Thelen & Smith, 1994) 。Thelen はこの多重時間スケールについて、リアルタイムでの行為の繰り返しにより長期的な時間スケールの変化が生じるといった理論的モデルを提示しているが (Thelen & Smith, 1998) , これについては、乳児が日々の活動を重ねていくことで月齢などの大きな時間スケールで生じる四つ這いや立位、歩行の開始といった変化が生じる、ということイメージすればよいだろう。

これに関連して、DSA や生態心理学の知見を踏まえつつ、近年の知覚－運動発達研究を索引してきた Adolph は日々の乳児の経験が発達に重要な役割を果たすことを主張し、四つ這いや歩行での移動に関わる知覚発達には日齢や月齢ではなく、四つ這いや歩行が開始してからの日数（つまり開始が早ければその姿勢での移動経験をその分だけ積んでいることになる）が予測因子として適当であることを様々な実験で確認している（Adolph, Joh, Franchak, Ishak, & Gill-Alvarez, 2008）。そのうえで Adolph et al. (2012) は様々な物が散在した居住環境に近いラボの実験室や、実際の住環境で乳幼児の活動を観察し、乳児が1日に約14,000歩、約4,200m移動し、約100回転倒していると推定している。我々が日常を暮らす環境は、様々な物があり、それらが特有の面のレイアウトをなし、また入れ子になっている。そうした環境を探りながら日々の活動を繰り返すことで、乳児の知覚、運動に発達的な変化が生じる。こうした Adolph の一連の研究は、Thelen の多重時間スケールというアイデアを具体的なデータから提示したものと言える。

ここで考えてみたいのは、乳児が膨大な量の活動の積み重ねによって発達していくのであれば、アスリートやアーティストが日々の膨大な練習や制作行為を通してスキルを獲得していく過程も、同じ発達現象として捉えることが出来るのではないか、ということである。Thelen の多重時間スケールのアイデア、Adolph の研究を踏まえながら、本稿では日々環境を探っていく活動を繰り返していくことで身体とその環境を包摂した系が様々な時間スケールにおいて変化し、スケール間で互いに影響を与え合う入れ子化されたプロセスとして発達を捉える。そして、こうしたプロセスが乳児から成人まで貫いて流れていると仮定したい。

1.5 本稿の分析対象と方針

発達を身体とその環境を包摂した系における行為の時系列的な変化として捉えるという視点、「変動性」と「多重時間スケール」に関する考察を踏まえたうえで、本稿の研究対象や分析方針を具体的に設定する。本稿では多重時間スケールの観点から、乳児の知覚－運動発達とアスリートやアーティストなどのスキルの獲得を同一の発達の視座から捉える。生態心理学やDSAに基づいた制作プロセスの研究については既に野中・西崎・佐々木(2010)や野澤(2017, 2021)などがある。これらの研究はモチーフや描画面、加工する対象に応じたタスクにたいして行為が柔軟に組織化されていることが様々な形で示されており、重要な知見を提供している。しかし、それらは身体運動の速度などのパラメーターやその変動、対象の変形や痕跡などが分析の指標に用いられており、作家の身体の周りにどのような道具が用意され、そして身体－道具からなる系において制作が進んでいくのかは具体的に分析されていない。

そこで、本稿では1名の木工作家の制作プロセスを、身体とその環境を包摂した系における行為の時系列的な変化と捉え、観察することとする。特に、身体運動のみだけでなく、作家がどのように道具を設えているのかを示したうえで、それらの道具と一体となった行為の系列として制作プロセスを分析することにする。特に、数量的な指標から分析するのではなく、観察

に基づきながら作品の制作プロセスにおいてどのような探索的な振る舞いが出現し、そして作品が作られていくのか、質的に分析していくことにする。発達研究という観点においては多重時間スケールという観点から長期的、縦断的にデータを取得しそれらの大きなスケールにおいて生じる制作行為の変化と一回の制作という微視的なスケールに見られる変化の関係を分析することが本来なら望ましい。ただ、本稿においては道具と一体となった行為の系列の分析という新たな試みに取り組むため、まずは1つ1つの作品をつくっていくプロセスに焦点を絞り、縦断的に見ていく。これにより、制作プロセスに見られる細かな行為の探索的な振る舞いと、それによる微視的な発達を明らかにしていく。

2 方法

2.1 分析対象

2016年4月から2019年8月まで、ろくろ挽きにより木作品を制作する地方在住の作家K(40代男性)、N(40代女性)、T(30代男性)、3名の工房を訪れ普段の制作の様子を撮影した。3名はともにろくろ挽きを学べる同じ研修所で基礎コース2年、専門コース2年の修業カリキュラムを納めており、修業時期も重なっているため互いに面識がある。なお、研修所修了から撮影開始となる2016年時点で、各作家とも5年以上、10年以内の時間が経過していた。

研究者は初めて工房を訪れて撮影する以前から、各作家がギャラリーやイベントなどに出品する際にはなるべく訪ねるようにしており、K、N、Tがそれぞれどのような作品を制作しているのか、ある程度把握していた。そして、取材の際には各作家が普段から出品している作品を制作の様子を撮影させて欲しいと依頼し、口頭にて了承を得たうえで撮影した。それゆえ、普段作家が制作しない作品を制作してもらう、形態や大きさなどを指定して制作してもらうなどの実験的な統制は行っていない。また、使用する道具についても指定していない。各作家は出品の際に、例えば皿だけなど、一種類のアイテムを並べるということではなく、複数のアイテムを並べることが常であった。数年におよぶ撮影でKは小箱、チャーム、茶筌筒の制作過程、Nは大型の器の制作過程、Tはお椀や平皿の制作過程などがそれぞれ記録された。Kは小箱なら小箱と決め1日で5~10個程度まとめて挽いていた。ただ、まったく同じ形状やサイズに挽くのではなく、作品のサイズが微妙に異なり、最終的な形状も様々に異なっているのがKの制作の特徴であった。Tは同じサイズ、形状のものを1日で10~20個程度をまとめて挽いていた。これにたいして、Nは大型の材を数時間かけて挽いて作品を制作しており、少なくとも撮影中は1日に複数個の作品を挽くことはなかった。また、作品制作に時間がかかるため、撮影が2日に渡ることもあり、日をまたいでの制作の様子も記録された。

制作プロセスを縦断的に分析し、その探索的な振る舞いと微視的な発達プロセスを検討するにあたっては、K、N、Tのうち、1つの作品を長い時間かけて制作し、日をまたいで制作の様子が撮影されたNの映像資料が有用と考え、本稿ではNの制作プロセスを分析することと

した。Nは大型の器、とくに有機的なフォルムを持った一点物の器（Figure 1）を制作しており、こうした作品を制作するのは撮影した3名のうちNだけであった。Nの工房は2016年、2017年、2018年、3回訪問した。撮影の日数や時間はNと相談してその都度調整した。工房では制作の様子以外にも、制作方法や道具に関する聞き取り調査も行き、その一部始終も撮影した。制作の様子を撮影する際には、樹種や道具など、その時に確認が必要なことがある場合は作業の邪魔にならないように配慮しつつ質問を行った。また、作家の方から説明してくれることもあり、その際にはそのまま応答することとした。また、工房やその場の状況に応じてカメラも固定1台、手持ち1台で、同時に2台で撮影することもあれば、どちらか1台で撮影することがあった。Nの撮影時間は3年間でのべ21.5時間であった。これらの映像資料のうち、本稿では撮影の条件が整っていた2018年の映像資料を分析対象とした。なお、撮影にあたっては先述の通り口頭で了承を得ているが、本稿の執筆にあたり写真や映像資料の使用、作業工程に関する情報の公開について改めて確認し、了承を得た。



Figure 1. Nの作品（研究者蔵、表面はコーティングされている）

2018年は3月29日、30日の2日間撮影したが、29日には杉の材、30日には朴の材で、それぞれ異なる形状をした大型の器を制作する様子が撮影された（Figure 2）。杉の材は、ろくろの作業を始める前の材は円柱に近い形をしており、大きさは、直径28.3 cm程度（9寸強）、高さ約12 cmであった。出来上がりのサイズは測っていないが、最終的には上下を反転させた山形のような形の大型の器になり、上部の外周はあまり削られていないこと、高さを低くするような作業も観察されなかったことから、最終的な直径と高さはろくろ作業前のものより少し小さくなっている程度だと考えられる。朴の材についてはろくろで挽く前の材木のサイズは測っていないが、出来上がりのサイズは直径17.5~18 cm、高さ11.3 cmであり、直径は杉よりも小さかった。



Figure 2. 撮影中にNが作成した杉の器（左）と朴の器（右）

杉の器については、ろくろの作業を始めてから終了するまでの時間は途中の休憩や道具の準

備などろくろ以外の作業を含めると 3 時間程度、分析の対象となつたろくろの作業は 110 分程度であった。朴の器については、ろくろの作業を始めてから終了するまでの時間は休憩時間などを含めると 4 時間程度、分析対象となつたろくろ作業の時間は 190 分程度であった。これらの杉と朴の材の器の制作プロセスを分析対象とした。

他、これらの制作過程について、どのような道具を使用しているかなど、上記の映像資料に収められていない情報については別の日に撮影された映像資料や、他の作家の映像資料も適宜参照した。その上で道具などに関して不明な点があれば後日作家に直接質問するなどして情報を収集した。

2.2 分析方法

今回制作過程を分析する杉と朴の材はともに横木取りであった (Figure 3)。制作プロセスの詳細を縦断的に分析する前に、まずは大まかな制作の進行を把握するため便宜的に作業内容の大きな区分けを行い、これを「大工程」とした。杉の器は次のような大工程の流れで制作されていた (Figure 4)。

- 杉 1. 外側側面の形をつくり均す 2. 外側の底の形をつくり均す
3. 内側を挽く 4. 内側中心の山を取り形を決めて均す

朴の大工程の流れは次のとおりである (Figure 5)。

- 朴 1. 外側側面の形をつくり均す 2. 外側の底の形をつくり均す
3. 外側全体をヤスリがけする 4. 内側の形をつくり均す

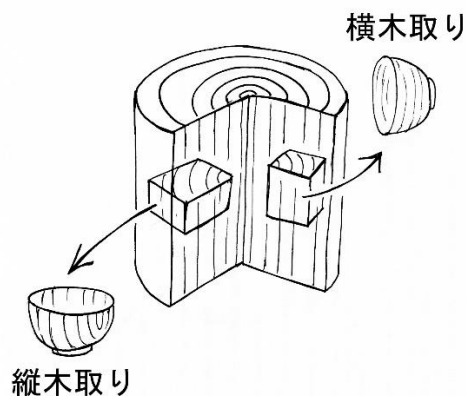


Figure 3. 縦木取り横木取り (川北, 2004 を参考に作成)

縦木取りは輪切りにした材から年輪に沿って木地をとる。繊維が縦に走っており、細かいものや薄いものを作るのに向いているが、木取りの関係上、大きいものを作れない。これにたいして、横木取りは木の繊維に沿って木地をとる。細かいものや薄いものを作るのには向いていないが大きく木取りをすることが可能で、大きい作品を作ることが出来る。

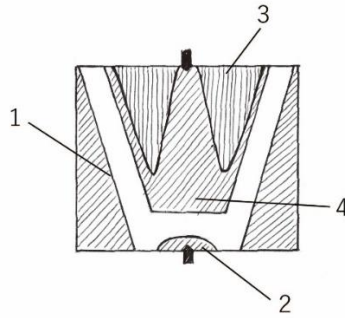


Figure 4. 杉の器の大工程

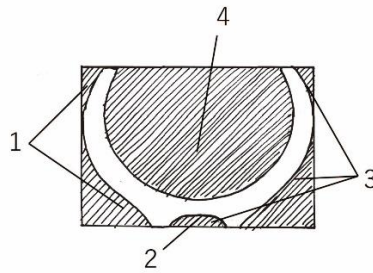


Figure 5. 朴の器の大工程

このように進行していた杉と朴の制作プロセスの詳細について、以下に示すろくろ挽きの主要な道具に焦点を当てて分析を行った (Figure 6) .

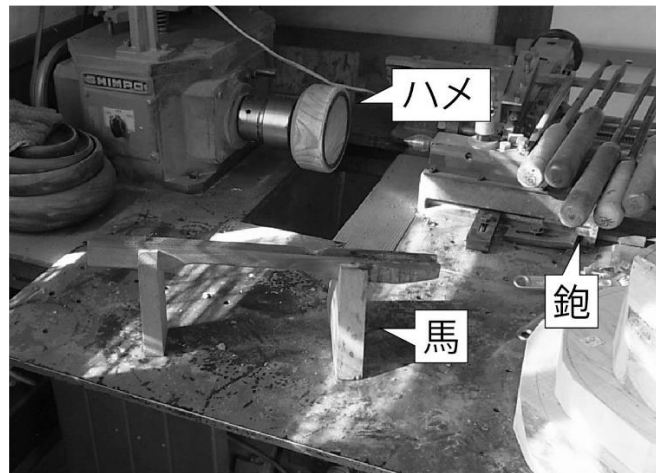


Figure 6. Nのろくろ作業場

鉋：棒状で先が刃になっており、いくつかの種類がある。分析結果の表記のうえでは小刀や紙ヤスリなどのその他の切削，研磨道具もここに含めた。

馬：挽くときに鉋の柄を置き、支点となるもの。馬は鉋を砥ぐ時にも用いることがあるが、これについて今回は分析しない。

ハメ：ろくろの金属製の回転軸に取り付け材を固定するためのもの。

ろくろについては、回転方向を切り替えることの出来るものを使用していたため、回転方向も記録することにした。具体的には、以下の通りである。

正回転：ろくろを正面から見たときに反時計回りとなる回転、制作者から見ると材の手前側は上から下に向かって回転する。

逆回転：ろくろを正面から見たときに時計周りとなる回転、制作者から見ると材の手前側は下から上に向かって回転する。

回転方向は、回転方向の切り替えの際に作家が操作するスイッチや、撮影中に研究者が発した「正回転」「逆回転」という音声（撮影時には作家に了承を得た）から判断したうえで、ろくろの回転開始時、終了時のコマ送り再生により再度確認した。

なお、今回分析した映像資料では、後でどの鉋を使用したか特定しやすいように、邪魔にならない場所に色付きテープを貼らせてもらった。この手がかりを主に用いながら、形状や作家がもともと貼っていたテープ、持ち替えの際に置いた場所から鉋を判別した。他、馬とハメは明確に形状が異なることから、形状にて判別した。

映像中の制作過程について、鉋（ヤスリなど含む）を材にあてて挽き始めてから、体を引くなどの動きによって材から鉋などが大きく離れるまでを秒単位で特定し、これを1つの「作業単位」とした。1つの作業単位は、例えば撮影者から見て左から右へ鉋を動かすなどの複数のストロークからなる。ただ、ストローク単位で記録すると時間単位が非常に細かくなり、分析や表記が非常に煩雑になる。そのため、今回の研究ではこのような「作業単位」を最小の分析単位にすることとした。その上で、各「作業単位」について、要した時間を秒単位で記録するとともに使用していた「鉋」「馬」「ハメ」「回転方向」の4項目について記録を行った。なお、継続時間が1秒に満たない作業単位もあったが、時間単位を他と合わせるため結果では1秒と表記した。

「作業単位」について、同じ「鉋」「馬」「回転」「ハメ」の使用が続いている場合は、それらを「小工程」としてまとめた。その上で、各小工程の具体的な作業内容を記録した（例えば、「下部から中部辺りを挽く」など）。逆に、作業内容が同じであっても、「鉋」「馬」「回転」「ハメ」のどれかが異なる場合は別の「小工程」とみなした。

また、「小工程」内で、作業単位の合間に材を見る、触るなどの確認作業が行われていることがあり、これも記録した。表記の種類と定義は以下である。

見る：体全体を引く、覗き込むなどの身体動作を伴いながら、挽いていた材を見るが、材を触る動作は行っていない。

触る：挽いていた部分に手を伸ばし、触る。その際に材を見ることが伴うことがある。

その他：他、特定の器具などを用いた、各制作プロセスに応じた確認作業。これらはどのような確認作業を行っていたか分かるよう記録した。

なお、上記の確認作業について、材を何度も触る、見る場合もあるが、作業単位間で上記の確認作業が観察された場合は、触れた、見た回数に関わらず1回とカウントし、記録することと

した。また、使用する鉋や小刀の研ぎを行っていた場合も、これを記録した。以上の確認作業や研ぎは、場合によっては先に述べた小工程間で行われる場合があり、その際には前と後ろ、どちらの小工程の作業として表記するのか、問題が生じる。研ぎの場合は、作家はそれを行った後の小工程で用いる鉋を砥いでいたため（逆に使っていた鉋を砥いでその小工程を終えることはない）、研ぎを挟む2つの工程の内、後の小工程に含めて表記することとした。確認作業はそうした判断材料はないが、今まで切削していた部分を確認しているもののみなし、2つの小工程の内、先の小工程に含めるということで統一した。

また、制作プロセスを分析するにあたり、必要と思われるその他の作業や作家の発言なども記録した。ここまで述べてきた大小さまざまな分析単位について整理すると、「大工程」は複数の「小工程」で構成され、「小工程」は1つから複数以上の「作業単位」から構成されている、という関係になる。

上記の記録は、映像中の動きやイベントの定性的な分類、言い換えれば評定者により判定にある程度の違いが生じるようなコーディング作業ではなく、すべて映像記録の目視や音声から確実に判別されるものであった。ただ、記録の間違いなどを防ぐため、対象となった映像について、記録作業を一通り行った後、最低一回はすべての項目について見直しを行った。また、適時映像を見直し、記録の誤りなどないか確認を行った。

3 結果と考察

3.1 道具の設え

制作プロセスについて分析を行う前に、鉋、馬、ハメのそれぞれの主要な道具について、Nがどのようなものを用いていたか特徴などを述べ、道具の設えと作品との関係について考察する。

3.1.1 鉋

鉋は用途に応じて幾つか決まった種類の刃の形状がある。今回分析した映像では、Nは以下の鉋を用いていた（Figure 7）。

- ・うら挽き
- ・横木用のうら挽き
- ・えぐり
- ・丸シャカ
- ・平シャカ



Figure 7. N が用いていた鉋

他、木を切削、研磨する道具として、小刀、紙ヤスリを用いていた。K、Tを含めた、3名の作家の取材において確認された鉋などの各切削道具の特徴や用途などは「付録1：鉋について」に記している。詳細はそちらを参照してもらい、ここではNの制作する作品と鉋の関係について簡潔にまとめておく。

Nが用いていたうら挽き、えぐり、丸シャカ、平シャカは他の作家も取材中に用いることが多い鉋であり、ろくろによる様々な作品制作において用いられる比較的基本となる鉋だと考えられる。Nはそれらに加えて「横木用のうら挽き」も用いていた。Nのように大型の作品をつくるさいには横木取りで大きく木取りをする必要がある(木取りについてはFigure 3を参照)。ただ、その際には木の繊維方向が異なるため、通常のうち挽きだけでなく、横木用のうら挽きが必要になる。それゆえ、「横木用のうら挽き」の使用は、Nが大型の器を制作していたことと、強く関連するものと考えられる³。

3.1.2 馬

馬について、Nは高いものと低いものの両方を所有していた(Figure 8)。高いものと低いものを両方所有していたのは、他の2名の作家も同じであった⁴。低い馬と高い馬について、例えばKではお椀型の形状であればその内側にあたる部分を挽く際には低い馬を、外側を挽く際には高いものを用いるなどの使い分けが観察された。Nは杉では高い馬、朴では低い馬を主に用い、内側と外側など、挽く部位によって馬をかえることはなかったが、杉を挽く際に、馬

³ ただ、このことは作品のサイズの大小が横木用のうら挽きの使用の有無と直接的に関係することを意味しない。小型の作品でも横木で木取りをすれば「横木用のうら挽き」の用意が必要になると考えられるからである。その場合は、作品に応じて横木取りをする何らかの理由があると考えるのが自然であろう。

⁴ 各作家が所有していた低い馬、高い馬の各部位を計測したところ、各部位の長さなどはまちまちであったが、低い馬では鉋の柄をのせる少しへこんだ部分の高さがおおよそ13 cmと、3名の作家で共通していた。一方、高い馬では柄をのせる部分の高さは、Nは14 cmであったが、他の作家は16 cm、15.5 cmとそれぞれ異なっていた。このように低い馬の高さは3名に共通していたが、他の作家に聞くところによると、ろくろの回転軸の高さと合わせられているとのことであった。

を入れ替えることがあった。これについてはNの制作プロセスを分析する際に詳述する。



Figure 8. Nの馬（左が低い馬，右が高い馬）

3.1.3 ハメ

ハメは材をどのように固定するかによって、いくつか種類がある（ハメの詳細については「付録2：ハメについて」を参照のこと）。Nは今回の制作において、縁にゴムチューブが取り付けられ、底にあげられた穴から空気を吸い出しその陰圧で材を固定する真空のハメを用いていた。工程によっては同時に金属製の固定器具で反対側から押さえて固定することもあった（Figure 9）。また、制作中、真空のハメを違う形状のものに交換したり、ハメを挽いて深くしたりするなどして調整することがあった。



Figure 9. 固定器具を用いた大型の材の固定

左が固定時、右が材を固定する前の様子。ろくろの反対側に備え付けられた金具はハンドルを回すことで前後させることができる。

ろくろは高速で回転するため作業に多少なりとも危険が伴うが、Nの場合は大型の材を挽くため材が飛ぶなどの危険性はより増す。そのため、ハメとは反対側から金具で押さえて材が飛ばないように固定して挽いていき、まずは材を軽くしていく必要がある。このような金属製

の固定器具が確認されたのは、今回撮影した3名の作家ではNのみであり、他の作家はNのものより小型のものを挽くためか同じような固定器具は用いていなかった。また、Nは杉と朴ではサイズも形状も異なる器を制作するため、予め決まった形状のハメを用意しておくというよりは、作業の中で変わっていく材の形状に合わせてハメを交換したり、ハメを加工したりしていた。これについては「3.2 制作プロセスの分析」において詳しく検討していく。

鉋、馬やハメについて検討していくと、作品の要請に応じて道具を設えていると考えられる部分があった。

3.2 制作プロセスの分析

以上の道具の設えからNはどのように作品を制作していたのであろうか。ここでは杉と朴、それぞれの制作プロセスについて、道具を基準に区切った行為の系列を縦断的に分析しながら、そこで観察された探索的な振る舞いについて考察していく。また、制作プロセスを詳しく観察していくと、制作中に道具の設えが変化していた。これは当初想定していなかったことであるが、本研究の目的に照らし合わせても検討する必要のある事象と考えた。そこで、探索的な振る舞いととも、観察された道具の設えの変化についても順次考察していくことにした。

3.2.1 杉の器の制作プロセス

Table 1 は杉の器の制作プロセスの詳細を示したものである。以下、それぞれの行に付された番号から該当する工程について言及し、各大工程において制作がどのように進められていたのか順を追って見ていく。そのうえで、制作プロセスにおいて探索的な振る舞いや道具の設えについて順次考察をくわえていく。

Table 1. 杉の制作プロセスの詳細

材木：杉								
大工程	番号	小工程	手数	鉋	回転	馬	ハメ	作業秒数など
	1		材をハメに固定し何度か回転させて様子を見る。					
1 外側側面の形を作る	2	下部から中部辺りを挽く(1)	5	横うら挽き	正	低	真空中・金具	33研*(金具の調整) 55見51 46見20見触(ワレ)
	3	下部から中部辺りを挽く(2)	5	横うら挽き	正	低	真空中・金具	73研触(ワレ) 23見20*木の板を下にハメようとする見71 10
	4	下部から中部辺りを挽く(3)	1	横うら挽き	正	低	真空中・金具	*途中テーパ変える ハメ板をつけようとする 8
	5	下部から上部まで挽く(1)	5	横うら挽き	正	高	真空中・金具	58研39見13 13見触(ワレ) *テーパを戻す 74
	6	下部から上部まで挽く(2)	5	横うら挽き	正	高	真空中・金具	6*加工したハメ板をつける *体を離して長く見る 8 23見30見35見触(ワレ)
	7	下部から上部まで挽く(3)	3	横うら挽き	正	高	真空中・金具	5 *合間に長い間離れて見る 12研76見
	8	外側を均す	3	平シャカ	正	高	真空中・金具	砥49見触19見20見触
2 外側の底の形を作り均す	9	底の形を作る	1	うら挽き	正	高	真空中	51
	10	底を均す	1	平シャカ	正	高	真空中	15
	11	底を均す	1	丸シャカ	正	高	真空中	16触
	12		休憩を取る。再開後、ろくろから外してディスクサンダーで外側の表面全体をヤスリがけする(5分程度)。					
	13		ここまで使っていた中型の真空ハメに底の部分をつけようとする。うまくいかず真空の小さなハメに交換し、調整しながら取り付ける。また材の取り付けかたが変わり材と接触してしまうためか、これ以降は板を外している。					
3 内側を挽く	14	内側を挽いて軽くする	1	うら挽き	正	高	真空小・金具	研85見
	15	内側を挽いて軽くする	1	横うら挽き	正	高	真空小・金具	47
	16	内側を挽いて軽くする	2	うら挽き	正	高	真空小・金具	19見7触見
	17		一度金具を外してなんどもハメを調整してはまわして確認する					
	18	内側の側面を挽いていく	1	うら挽き	正	高	真空小・金具	30触*しばらく考え込むように材を見る
	19		材をハメからとって、別のハメをつけてみる。					
	20		ノミとハンマーで中心にできた山をとる。					
	21		ハメを外して平らなハメをつけるが、木はハメずしばらく考える。					
	22		大きく深いハメをつける。木をチャックに取り付けて何度か回しては調整する。					
	23	中心の山の部分を挽く	1	うら挽き	正	高	真空大	8
	24	中心部を挽く	1	えぐり	正	高	真空大・金具	10
	25	中心部を挽く	1	横うら挽き	正	高	真空大・金具	54
	26	中心付近を挽き深さを出し薄く	3	うら挽き	正	高	真空大・金具	11*防護グラスをつける 43 53見触
	27	縁から内側の側面を均していく	4	平シャカ	正	高	真空大・金具	8見16見30触見*ろくろを回さず刃をあてず平シャカを構える24触見
	28	中心部の山を細くする	1	横うら挽き	正	高	真空大・金具	66
	29	中心部を挽いて深くしていく	1	うら挽き	正	高	真空大・金具	40見
	30		鉄芯を引いて山を折ろうとするが折れない。					
4 内側中心の山を取り形を決める	31	山を削る	1	うら挽き	正	高	真空大	7*鉋を引き「あかん」
	32		木を外して、ハメを叩いて調整する。ハンマーではうまくいかず円柱の木片を使ってみる。					
	33		布をかませてハメをつけようとするがハマらない。					
	34		別の平たいハメを取り付けようとするが、このハメを小型のろくろにとりつける(後のハメの加工のため)。					
	35		小型のろくろで真空大のハメの凸部分を平シャカで挽く(その前にろくろにとりつけた平たいハメを直す)。					
	36		大ハメを大ろくろに付ける。また、前にとりつけた板を再度穴の部分に取り付ける。					
	37		大ハメの底を挽いて挽いて平らに深くする(うら挽き)。この時だけ再度ろくろの下に板をはめる。					
	38		再度ハンマーで叩いてハメを調整する。板をとる(内側は漆を塗るとの言及)。					
	39		大ハメに木を取り付け一度回して確認する。					
	40	山を取り内側全体を挽く	5	うら挽き	正	高	真空大	123(山を取る) 見18見56触見13見触30見触
5 内側を均す	41	内側側面を均す	2	平シャカ	正	高	真空大	27 16
	42	底を均す	1	丸シャカ	正	高	真空大	20見触
	43	内側側面を均す	1	平シャカ	正	高	真空大	26
	44		しばらく見て軽く底を触った後、材を外す。					
	45		漆を内側に塗るとのコメント。					

注)「作業秒数など」に示されている数字は鉋などを材にあてていた秒数を示す。例えば「17 触 7」の表記は、17 秒鉋をあてた後、材を触って確認し、再度 7 秒鉋をあてる、ということを示す。なお秒数を示す数字の個数は、その小工程の「手数」の数と一致する。「番号」は本文中で言及する際に指定出来るよう割り当てた行の通し番号である。作業単位が多い小工程があるため、同じ小工程でも作業単位が 5 を超える場合はそこで一度区切り、それ以降を次の行にまわした。10 を超えた場合も同様である。

大工程：1 外側側面の形を作る

N はまず横木用のうら挽きで杉の材を挽いて大きな形を作り(番号 2~7), その後平シャカで切削面を均していた(番号 8)。横木用のうら挽きで大きく挽いて形を作る時も、平シャカで均す時も、ほとんどの作業単位の合間にすこし体を引く、ろくろを手で回して見る、挽いた面を触るといった確認作業が見られた。N は確認作業を行いながら何度か材のワレに言及しており(番号 2, 3, 5), 材の側面の中ほどの部分を何度か触りながら「(ワレが) まだあ

る、ここも」(番号2)など、ワレの状態を確認していた。また、「どんどん小っちゃくなる、(上の方を指さしながら)ここはあんまりいじっていないでしょ」とも述べていた(番号5)。

探索的な振る舞い：上記の発言から、杉の器の最終的な形状は予め思い描かれていたものではなく、材のワレの入り方に影響を受けながら挽いていくなかで決まっていたものと考えられる⁵。このことを踏まえると、作業単位の合間に見るなどの確認作業が多く、またしばらくの間材を見る時間が何度かあったのは(番号6, 7)、ワレを取ることも踏まえながら、最終的な形状をどうするか考えながら作業を進めていたためではないか、と推察される。大まかな形が決まったあとは、見る、触るなどの確認を挟みながら平シャカで面を均していた(番号8)。この時の確認作業は、番号6, 7に見られるような作品の形状を探るためのものというより仕上げに向けて表面の状態を確認するものであったと考えられる。

道具の設えの変化：この大工程では様々な道具の設えの変化が観察された。以下に挙げていく。番号4と5と間で馬を低いものから高いものへ入れ替える。横木用のうら挽きのテーパー(持ち手の部分)を変え(番号4)、挽いてみた後前のものに戻す(番号5)。また、Nの工房のろくろは削りカスが落ちるように材を取り付ける軸の下に穴が開いており、そこに加工した板をはめることもしていた(番号6, Figure 10)。作業中、Nは、その穴の部分に板を取り付けることでより材の近くまで馬を寄せて楽に挽けるようにしたい、という趣旨のことを述べていた。番号2で観察された金具(ろくろの反対側から材を押しえつける金属の固定器具)の位置調整についても、馬をより近くに寄せることができるように、と同じような理由をNは述べていた。このように、作業の最序盤となるこの大工程では、テーパーを変える、馬をかえる、馬をより近くに寄せることができるように板をはめるなど、おそらくは効率よくろくろの作業を行えるようにするための道具の設えの変更が観察された。

⁵ 乾燥などにより生じる材のワレは忌避すべきもののように思われるが、見方を変えればNは形を決めるというプロセスにおいてワレを活用しているともいえる。これに関連するがNはろくろの作業の前に杉の材をバンドソーで大きく切り出す際にも材のワレについて言及していた。Nは表面の様子から材の中にワレがどのように走っているかを予想する、という趣旨の発言をしており、その上でバンドソーによる切り出しの作業を行っていた(その他、乾燥に伴う材の収縮の癖についても言及していた)。また、材に残った節の部分やワレについて、「これがあるからここは削らなければいけない、そういうのがあると形にワンクッション、私の意志とは関係ない、ちょっと不思議な形になりやすくて」と、わざと手がかりにしていると述べていた。



Figure 10. 穴の部分の板の取り付け

上左：板をとりつける前、馬がやや材から離れている。

上右：材にあたらないように一部を切り落とした板を穴の部分にはめる。

下左右：板を取り付けた後、前より馬が材に近くに寄せられている。

大工程：2 外側の底の形を作り均す

うら挽きで底の形を作った後、平シャカ、丸シャカで均すが、作業単位の数も少なく、また作業の合間での確認作業は行われていなかった。その後、ろくろから材を外して、工房内を移動しディスクサンダーで外側の全体をヤスリがけしていた（番号 12）。

探索的な振る舞い：作業単位が少なく、確認作業も行われていないことから、この大工程は探索的な振る舞いは見られず、1つ前の大工程と比べて、スムーズに形が決まったものと考えられる。

大工程：3 内側を挽く

この大工程に入る前に、まずハメの交換が行われ、その後の作業中でもハメの交換が観察された。以下、その様子について述べてく。今までは外側になる部分を挽いていたが、この大工程からは内側を挽いていくため、材の取り付けかたを変えなければならない。N は取り付ける材の方向を上下逆にし、底の方にあたる部分をハメに取り付ける。その際、まずは今まで使っていた真空の中型のハメに底の部分をあてるが、うまくバキュームの陰圧がかからなかったため、直径の小さい真空のハメに交換し、鉄芯も併用しながら材を取り付けていた。また、材の取り付け方の変更に伴い材が接触してしまうせいか、番号 6 で取り付けていた板は取り外されていた（番号 13）。これ以降、杉では一部の作業を除いて、板は取り外したままで制作工程が進められていた。

材を取り付けた後、うら挽き、横木用のうら挽きと鉋を変えながらも内側を大きく挽いていた（番号 14～16）。材がすこし軽くなってから、N は金具を引いてハメから材を取り外し、調整と確認を何度も繰り返しながら材をハメに取り付けなおしていた（番号 17）。取り付けが終わった後、うら挽きで内側の側面を挽いていたが（番号 18）、N は材をハメから外して、平らな形をした別の真空のハメに取付けることが出来るか試しながら、「真ん中を（反対側から金具で）押さえないとこれ（今のハメを指さして）だけで留めることはできないのね」「今この段階でどうやって進めればいいだろう」と述べていた（番号 19）。ノミとハンマーで中心にできた山型の部分を取ったあと（番号 20）、先ほどあてて見た平らなハメを取り付けた後、すこし思案する様子を見せ（番号 21）、深さのある大型のハメを持ち出して試しに材をあててみて「いいね、これ」と述べて調整しながらそのハメを取り付け（番号 22）、ろくろの作業を再開していた。

探索的な振る舞いと道具の設えの変化：ここでは材を取り付ける方向を変えるが、今までのハメではうまく取付けることが出来ず、N は途中材を挽く作業を挟みながらも、複数のハメを交換していた。ろくろの作業を安全に進めるためには、大きく重さのある材を高速かつ安定して回転させることが出来るようにハメに固定しなければならない。ただ、N の発言を踏まえると、どのハメを用い、固定するだけではなく作業の進め方も探っているようであった。

一度、うら挽きで山の部分を削った後（番号 23）、再度金具で押さえてえぐり、横木用のうら挽きで内側を挽いた後（番号 24～25）、うら挽きを用いて内側を挽き、触る、見るなどしておそらく形状を確認した後（番号 26）、見るなどして何度も確認しながら平シャカで縁から内側の側面を均していた（番号 27）。そして、横木用のうら挽きで中心の山を細くした後（番号 28）、うら挽きで中心付近を挽き、深さを出していた（番号 29）。

大工程：4 内側中心の山をとり形を決める

押さえの金具を引いた後、うら挽きで中心の山を削っていたが、鉋とともに体全体を急にひき、「あかん」と述べていた（番号 31）。ハメから材を外してハメの方を見ながら「ここが甘いんだな」とハメの調整を始めていた。まず、N は円柱形の端材なども用いながら、ハンマーでハメの底の部分を叩いて固定の具合を調整していた（番号 32）。そして、布をかませてハメを固定しようとするなどした後（番号 33）、N の工房にある小型のろくろ（N の工房にはろくろが 2 台ある）で、ろくろに固定するためのハメのでっぱり部分の高さを出すように鉋で加工し（Figure 11 番号 35）、再びろくろにそのハメを取り付けていた（番号 36）。さらに、そのハメの底の部分をうら挽きで挽いて平らに加工した後（Figure 11 番号 37）、ハンマーで叩いてハメの取り付け具合を調整、確認し、ハメの加工作業を終えていた。（番号 38）。なお、ハメの底の部分を挽く際には再びろくろの下に板をはめていたが、その後は再び取り外されていた（番号 37）。材を再び取り付けた後は、うら挽きで一気に山の部分を削き、そのまま深さを出すように底の部分の引いていた。

道具の設えの変化：最終的な器の形状にするためには、金具を引いて固定のために残していた山の部分を取る必要がある。しかし、金具がない状態では安全に挽くことが出来ないようであった。そのため、3の大工程において最後に使っていたハメをこの工程でも用いていたが、布をかませるなどの試みを行った後で、出っ張りの部分を挽いて加工していた。さらに、おそらくは材をよりしっかりと固定できるようにハメの底の部分も挽いていた。



Figure 11. ハメの加工の様子

左：ろくろの回転軸にはめる凸部分を挽ひく。その際には加工するハメを別のハメに取り付けている。

右：凸部を若干細くしたハメをろくろに取り付け底の部分挽く。

ハメの加工を終えて材を取り付けて回転を確認した後は、見る、触るといった確認作業を何度も挟みながらうら挽きで挽いていき、内側の形を決めていた（番号 40）。

探索的な振る舞い：山を取る時には長い秒数をかけて一気に挽いていたが、その後は何度も材の形の確認を挟みながら比較的短い秒数で材を挽いており、最終的な形状を探るように作業を進めているようであった。同じ小工程でも大きく挽く時と形を決める時では作業の進め方に違いが生じていた。

大工程：5 内側を均す

途中見る、触る確認作業を挟みながらも、内側の側面を平シャカ、底の面を丸シャカで均したのち（番号 41～43）、しばらく眺めたのちにハメから材を外し、ろくろの作業を終えていた。

探索的な振る舞い：シャカで挽いているため、形状の大きな変更はなく、N は内側の表面の仕上がりを見ながら挽いていたと考えられる。内側を挽く作業をしている時に内側は漆を塗って仕上げると述べていたが（番号 38）、すべてのろくろの作業終了後、砥の粉と漆を練り合わせたもので内側を盛り上げるようにして塗ると述べ、内側にはサンドペーパーをかけなかった。N がワレの状態を見ながら形状を決めていたことから、予め内側に漆を塗ることを決めていたのではなく、内側の状態を見ながら漆を塗ることを決めていた可

能性がある⁶。またそれらのことを踏まえながら表面の状態を確認し、シャカで挽いていたと推測される。

3.2.2 朴の器の制作プロセス

次に、朴の材を用いた器の制作過程について見ていく。Table 2-a, b は朴の材を挽いていたプロセスを杉と同様に示したものである。Table 2-a, b の番号は通しでつけており、以下、制作プロセスについて言及する場合は番号のみを示す。なお、杉の制作プロセスにおいてろくろの下穴に取付けられ、材の付け替えの際に取り外されていた板を取り付けた状態で朴の制作プロセスは開始され（番号1）、それ以降は板を取り外すことなくすべての工程が進められていた。

⁶ なお、次の日に内側に漆を塗る作業が行われた。しかし、後日この器が出展された際には内側の漆ははがされ、内側の表面が整えられていた。

Table 2-a. 朴の制作プロセスの詳細 1

材木：朴							
大工程	番号	小工程	手数	鉋	回転	馬	ハメ
1 外側の形を決める	1						馬を選んだり横木用うら挽きを砥ぐ。 *ろくろの下の穴には杉の際に取付けた板がはめてある。
	2	下部を挽く	1	横うら挽き	正	低	真空中・金具 91
	3	下部を均す	1	平シャカ	正	低	真空中・金具 39
	4	下部から中部を挽く	1	横うら挽き	正	低	真空中・金具 13 *「小刀やってみませんか？」
	5						10分ほど小刀の実演、研究者も試しに小刀で挽かせてもらう。後でこの部分は挽くのでカット。
	6	下部から上部まで挽いていく(1)	5	横うら挽き	正	低	真空中・金具 66見32見8*「ちょっとシレット違うけど」11見15見
	7	下部から上部まで挽いていく(2)	5	横うら挽き	正	低	真空中・金具 76 26 20見11見9見
	8	全体を均す	4	平シャカ	正	低	真空中・金具 12見2見60 10
	9						「ダメだった タタタタッて音が出てるときはここがまだ面が出てない」ろくろを止めて表面の状態を見る、触るなどして確認する。
	10						ベルトサンダーで横木用のうら挽きを砥ぐ。その後砥石で砥ぐ。
	11	下部から上部を挽く	4	横うら挽き	正	低	真空中・金具 82見5見6見9*長く見る
	12	全体を均していく(1)	5	平シャカ	正	低	真空中・金具 研6見3見27研31見15見
	13	全体を均していく(2)	3	平シャカ	正	低	真空中・金具 20見触21見触13
	14						「気になる」ろくろを止めて上部から中部辺りを確認する
	15	上部から中部を均す(逆目を取る)	1	平シャカ	正	低	真空中・金具 26
	16						ろくろを止めて再度上部から中部辺りの特定に部分を確認する「これを取るの時間かかるかも」。
	17	上部から下部を均す(逆目を取る)	3	平シャカ(上から)	逆	低	真空中・金具 9触10 10見触(この小工程ですべて平シャカを上からあてている)
	18	小刀で逆目を取る	5	小刀	なし	低(肘)	真空中・金具 22 37 1*手でろくろを回す5見触11
	19	外側全体を小刀で均す(1)	5	小刀	逆	低(肘)	真空中・金具 研16研12 4研12研9
	20	外側全体を小刀で均す(2)	3	小刀	逆	低(肘)	真空中・金具 研4 3 4見
	21	外側全体を小刀で均す(3)	5	小刀	正	低(肘)	真空中・金具 研(ベルトサンダーも用いる)22研16研17研8 28
	22	外側全体を小刀で均す(4)	1	小刀	正	低(肘)	真空中・金具 研10触(下部の方を触り「深いなあ」)見
	23	外側全体を小刀で均す(5)	2	小刀	逆	低(肘)	真空中・金具 研20研28
	24	外側全体を小刀で均す(6)	1	小刀	正	低(肘)	真空中・金具 研24
	25	外側全体を小刀で均す(7)	3	小刀	逆	低(肘)	真空中・金具 研見27見14研12
	26	外側全体を小刀で均す(8)	5	小刀	正	低(肘)	真空中・金具 研22研16
	27	外側全体を小刀で均す(9)	3	小刀	正	低(肘)	真空中・金具 研8見触(「まだある」)研21研9見触(「だいぶ減った」)
	28	外側全体を小刀で均す(10)	1	小刀	逆	低(肘)	真空中・金具 研5
	29	外側全体を小刀で均す(11)	1	小刀	正	低(肘)	真空中・金具 研29
	30						見て触って確認、「もういいか。」鉄芯を一度引いてまた戻す。サンドペーパーの用意をする。
31	外側をヤスリがけする(1)	2	紙ヤスリ(あて木)	逆	低	真空中・金具 24 10見*(以降、作業単位の合間に紙ヤスリを折りなおす)	
32	外側をヤスリがけする(2)	1	紙ヤスリ(あて木)	正	低	真空中・金具 1*(馬を横に置く)	
33	外側をヤスリがけする(3)	5	紙ヤスリ(あて木)	正	無	真空中・金具 8 3 19見8*(ヤスリを変える)4	
34	外側をヤスリがけする(4)	5	紙ヤスリ(あて木)	正	無	真空中・金具 4 5 1 1 7	
35	外側をヤスリがけする(5)	5	紙ヤスリ(あて木)	正	無	真空中・金具 *(ヤスリを変える)7 7 4 1 8	
36	外側をヤスリがけする(6)	1	紙ヤスリ(あて木)	正	無	真空中・金具 4触	
37						表面を見て指さしながら「なんかペーパー跡がすごい…」と述べる。鉄芯の押さえを引く。	
2 外側の底の形を作る	38	底を挽く	3	えぐり	逆	低	真空中 研4 3*「切れないねえ」7*「ここでわざわざ使う必要もない」
	39	底の形をつくる	2	うら挽き	正	低	真空中 44触10*「切れない」
	40	底を均す?	1	丸シャカ	正	低	真空中 16見触*「駄目だ」
	41	底の形をつくる	1	うら挽き	正	低	真空中 25 26触*「やっぱり剥けるなあ」
42	底を均す	1	平シャカ	正	低	真空中 研37触*「このクルクルを残したいの」	
3 外側を均す	43	外側全体をヤスリがけする(1)	5	紙ヤスリ(あて木)	逆	低(肘)	真空中 10 4
	44	外側全体をヤスリがけする(2)	5	紙ヤスリ(あて木)	逆	低(肘)	真空中 7 4 3 2 8
	45	外側全体をヤスリがけする(3)	5	紙ヤスリ(あて木)	逆	低(肘)	真空中 5 5 10 1 4
	46	外側全体をヤスリがけする(4)	1	紙ヤスリ(あて木)	逆	低(肘)	真空中 6見触
	47						紙ヤスリを変える。
	48	外側全体をヤスリがけする(5)	3	紙ヤスリ(あて木)	正	低(肘)	真空中 10 6 6
	49	外側全体をヤスリがけする(6)	3	紙ヤスリのみ	正	低(肘)	真空中 8 6 16触
	50						ろくろから材を取り外して手に取り全体を確認する。一度休憩をいれる。
	51						大きい真空のハメ(杉の時に使用したもの)をろくろの回転軸に取り付ける
	52						ハメに材をはめる。鉄芯で押さえ回転させて確認する。

*大工程「4内側の形を決める」に続く

注) 表記方法は Table 1 と同様。

大工程：1 外側の形を決める

予め切り出してあった朴の材を杉でも用いていた真空の中型のハメに取り付けた後、N は横木用のうら挽きで丸みを帯びた形に挽き、平シャカで均し、中部をさらにうら挽きで挽いていた(番号 2~4)。この部分は完成した器の下部から中部にあたる。この部分を対象にろく

ろ作業の説明を兼ねた小刀の作業の実演が N によってなされた後、研究者も小刀の作業を体験させてもらった。ここで N、研究者が小刀で均した部分は、この後すぐに横木用のうら挽きで挽かれ形状も大きく変わっている。そのためこの間の作業は制作とは関わらないものとし、分析からは除外した（番号 5）。これが終わった後、ろくろの作業を再開する前に、「どうしようかな」「ワレはどこいったのかな」と述べた後、以前 N が出展していた器と同じ材であることを言及しつつ、再現してみようか、といった趣旨のことを発言している⁷。おそらく、この段階でどのような形状にするのか、ある程度方向性を定めたと考えられる。N は横木用のうら挽きで、下部から上部まで全体を引いていき全体の形をつくっていくが、合間合間に体を引いて材を正面から見て確認していた（番号 6, 7）。また、おそらくは以前の器の形を念頭において「ちょっとシルエットが違うけど」と発言していた。

探索的な振る舞い：杉の時と同様、どのような形状にするのかは制作を始める前から決めていたわけではなく、材のワレについて気にしながらこの段階で大まかな方向性を決めていたと考えられる。また、横木用のうら挽きで全体を挽く時に、何度も体を引いて材を見ていた。発言なども踏まえると、全体の形状を確認しながら材を挽き、形状を具体的に決めていったと考えられる。

その後は体を引いて材を正面から見て確認しながら平シャカで全体を均していたが（番号 8）、手を止めて「ダメだった タタタッって連続した音が出てる時はここがまだ面が出てない」と述べ、表面を見る、触るなどして確認していた（番号 9）。そして、横木用のうら挽きを手に取り、大型のベルトサンダーで刃を荒く研いだ後、砥石で研いでいた（番号 10）。そのうら挽きで、やはり何度も体を引いて見て確認しながらも、大きく挽いて形状を変えるというよりは、薄く皮をむくようにして全体を何度も挽いていた（番号 11）。

横木用のうら挽きで挽き終わった後、N はしばらく回転している材を見て、平シャカに持ち替えてやはり何度も見る、触るといった確認を挟みながら全体を均していた（番号 12, 13）。だが、N は一度ろくろを止めて手で回しながら材を見て確認して真ん中の辺りに触れ、おそらくは繊維の流れが他と異なり逆目になっている部分を発見し「気になる」と発言していた（番号 14）。再度ろくろを回し、しばらく平シャカでそのあたりを挽くが（番号 15）、ろくろを止めて確認しながら「これ（逆目）をとるの時間がかかるかも」と述べていた（番号 16）。次に今まで正回転であったろくろの回転方向を逆回転にして、上から平シャカをあてるという特殊な刃の当て方で挽いて逆目を取ろうとしてた（番号 17）。次に、手で触って確認したのち、問題の逆目の部分だと思われる箇所を、ろくろを止めたまま特定の部分をなんども小刀でこそげ落とすように削っていた（番号 18）。その後はろくろの回転の方向を切り替えながら、小刀の研ぎを何度も挟みながら表面を均していたが（番号 19~29）、その際にも合間合間に触るなどして表面の状態を確認し、傷があるなど、表面の状態について何度か言及していた（番

⁷ ここで N が言及した器は研究者も見ている。ただ、その器はここで挽いている材よりもかなり低く、大型の平皿といった形をしていた。

号 22, 27) .

探索的な振る舞い：番号 8 以降，N は全体を挽いて形状を決めた後，一度平シャカで表面を均そうとするが，再度横木用のうら挽きで挽いていた．この時も何度か見て確認作業を行っていたが，N の発言などを踏まえると形状を決めるためというよりは表面の面を滑らかなものにするためのものと考えられる．その後も平シャカや小刀で逆目になっている部分を含め，全体を均していくが，この時も見る，触るなどの確認作業が何度も観察され，また回転方向や刃の当て方などを様々に工夫していた．この確認作業についても N の発言から，表面の仕上げに関わるものと考えられる．

表面を見て触り，確認して小刀で均す作業を終えた後，N はあて木に巻いた紙ヤスリで外側側面の全体をヤスリがけしていた（番号 31～36）．一度逆回転でろくろを回していたが，あとは正回転でろくろを回していた．作業単位としては細かく分かれているが，これは紙ヤスリをあて木に巻き直すためにヤスリを材から離すことが多いためであり，この間に見る，触るなどの確認作業は 3 回しか観察されていなかった．ヤスリがけをした後，材を見ながらいくつかの部分の指さし，「ペーパー跡がすごい これ荒い方の傷，ペーパー（跡） これを取るために一段階やさしいやつ（おそらく目が細かいもの）でやるんだけど」「ここ（底の方を指さして）直してもっかいやります」と述べ，鉄芯の押さえを引き，次の工程に移っていた（番号 37）．

探索的な振る舞い：ヤスリがけの作業では確認作業があまり観察されなかった．ここまでの制作プロセスを見ると，全体の形状を決める，表面を均す，ヤスリがけ，これらの工程に合わせて確認作業の質と頻度は異なっていた．

大工程：2 外側の底の部分の形を作る

N は発言通り，ペーパーがけの作業を行う前に次の大工程に取り組んでいた．まず，研いだえぐりで底の中心部分を挽くが，「切れない」と述べ「ここで（えぐりを）わざわざ使う必要もない」と述べ（番号 38），うら挽きに持ち替えて挽いていき，底の形をつくっていく（番号 39）．その部分を丸シャカでしばらく挽くが，触って確認し「駄目だ」と発言している（番号 40）．再度うら挽きに持ち替え底を挽くが，触って確認し「やっぱり剥けるなあ」と述べており（番号 41），研究者が「剥ける？」と聞くと「剥け剥けになっている」と述べていた．そのあと，研いだ平シャカで底を渦巻のような跡が残るように挽いて触って確認し，この工程を終えていた（番号 42）．

探索的な振る舞い：N の発言から，おそらく逆目などで加工面が毛羽立ちやすい部分があったと考えられる．また N はそうした表面の状態を確認して鉋を変えながら，底の形状と表面を仕上げていたと考えられる．

大工程：3 外側を均す

この大工程では，大工程 1 の最後の方で N が言及していたヤスリがけの作業が再開される．

逆回転で、あて木に巻いた紙ヤスリで底から側面まで、外側の全体をヤスリがけしていた（番号 43～49）。合間に何度も紙ヤスリをあて木に巻きなおしており、作業単位は細かく分かれていたが、確認作業は紙ヤスリを変え、ろくろの回転を変えるときに行っただけであった（番号 46）。この確認作業ののち、紙ヤスリと回転の方向を変えて再び全体をヤスリがけし、触って確認しヤスリがけの作業を終えていた（番号 49）。朴の大工程 1 のヤスリがけ同様、確認作業はあまり観察されなかった。

Table 2-b. 朴の制作プロセスの詳細 2

材木：朴（続き）

大工程	番号	小工程	手数	鉋	回転	馬	ハメ	
4 内側の形を決める	53	内側（上の面）を挽く	2	うら挽き	正	低	真空大・鉄芯 研8*指さして「危ないねえ」7	
	54						「こわい、どうしよう」と述べ、鉄芯をひき、使っていたハメもはずす。	
	55						使っていた大きい真空のハメを直す。大まかな手順は以下。所要時間は10分程度。	
	56						ろくろの回転軸に、加工するハメがはまる平たい直接式のハメをつける。回転させて確認する。	
	57						平たいハメに加工するハメをはめ、何度も回転させては微調整する。	
	58						真空大のハメの底の部分をうら挽きで削っていきろくろの回転軸にハメる凸部分を高くしていく。	
	59						平シャカででっぱりの部分の横を挽いていく。	
	60						手で回しながら触ったり見たりして確認して加工したハメをはずす。	
	61						ハンマーで調整、確認しながらハメをろくろの回転軸に取り付ける。	
	62						回転させて確認、ハンマーで叩いて調整を何度か繰り返す。	
	63						材をハメて回転させてから確認する。	
	64		上部を全体的に挽き深くしていく	2	うら挽き	正	低	真空大 10*ろくろの回転速度を上げる 101*「きれない」
	65		中心部分を挽いて深さを出す	3	えぐり	逆	低	真空大 22 36 16
	66		中心の穴を広げるように挽く（1）	5	うら挽き	正	低	真空大 6 6 8 8 6見
	67		中心の穴を広げるように挽く（2）	1	うら挽き	正	低	真空大 12
	68							ハメから材をはずして見る。「（現在の材の形について）これもかわいい。」
	69							ハメをハンマーで叩いて調整、まわして確認を繰り返す。
	70							調整しながらハメに材をつけ、回転させて確認を繰り返す
	71		内側を挽いて深くしていく（1）	5	うら挽き	正	低	真空大 研65 24 67見35 31見
	72		内側を挽いて深くしていく（2）	2	うら挽き	正	低	真空大 28触見29 触
	73							一度ろくろから材を外して研究者に説明しながら内側の状態を確認する。
	74							ハメに材をつけ回転させて確認する。
	75		縁の部分を挽く	2	うら挽き	正	低	真空大 6見2 見触
	76		縁をシャカで挽く（1）	5	平シャカ	正	低	真空大 8見7 8見31見8見
	77		縁をシャカで挽く（2）	2	平シャカ	正	低	真空大 11見6
	78		縁から側面を挽く（1）	1	うら挽き（印なし）	正	低	真空大 3*すぐに前のうら挽きに持ち替える
	79		縁から側面を挽く（2）	2	うら挽き	正	低	真空大 9触研16
	80							ろくろを一度止めて調整しながら再度材をハメに付ける。一度印なしのうら挽きを手に取って構えるが、すぐに前のうら挽きを手に取る。
	81		縁から側面を挽く（3）	1	うら挽き	正	低	真空大 20触
	82							一度外して外側や内側を触って確認する。
	83							ハメを叩いて調整する。透明のコート剤で仕上げると発言。ろくろを回転させて確認する。
	84							ハメに材をつけて回転して確認、調整を繰り返す。
	5 内側を均す	85	側面から底をひく	3	うら挽き	正	低	真空大 34触見22触見28触見
		86	内側の縁の辺りを均す	2	平シャカ	正	低	真空大 8 10触
		87	内側側面から底を均す	4	丸シャカ	正	低	真空大 研28 26触見21触29触
		88						材の位置を調整、まわして確認を繰り返す。材の内側をのぞき込む。
		89	内側側面から底を均す	5	丸シャカ	正	低	真空大 40触24触17触 8 触18触
		90	内側側面を均す	3	小刀	逆	無	真空大 研16研26研20触
		91	内側側面から底を均す	4	小刀	正	無	真空大 研45触見研6 8触研37触
		92	小刀で底をこそぐように削る（1）	5	小刀	無	無	真空大 11 8触10触見触 9 触10触
		93	小刀で底をこそぐように削る（2）	1	小刀	無	無	真空大 11触見
		94						紙ヤスリの準備をする。
		95	内側を全体的にやする（1）	5	紙ヤスリ・あて木	逆	無	真空大 16*あて
96		内側を全体的にやする（2）	3	紙ヤスリ・あて木	逆	無	真空大 4 14 7触見	
97		内側を全体的にやする（3）	5	紙ヤスリ・あて木	正	無	真空大 8 6 9 3 8	
98		内側を全体的にやする（4）	1	紙ヤスリ・あて木	正	無	真空大 20触	
99							あて木をいくつか紙ヤスリに当ててみる 紙ヤスリの番手は同じ（後で発言）	
100		内側を全体的にやする（5）	1	紙ヤスリ・あて木	逆	無	真空大 19	
101		内側を全体的にやする（6）	4	紙ヤスリ	逆	無	真空大 16 9 13 15触見	
102		底の辺りを小刀でこそぐ	3	小刀	無	無	真空大 1*木目	
103		内側を全体的にやする（7）	3	紙ヤスリ・あて木	正	無	真空大 33 6 8触見	
104							紙ヤスリを別のものにする	
105		内側を全体的にやする（8）	5	紙ヤスリ	逆	無	真空大 14 15 14 7 3見*「大きい傷がほぼ消えた」	
106							紙ヤスリの用意。前のもの（120番）より細かいもの（180番）。	
107		内側を全体的にやする（9）	4	紙ヤスリ(180)	逆	無	真空大 8 5 7 6	
108		内側を全体的にやする（10）	5	紙ヤスリ(180)	正	無	真空大 14 14 8 11*紙ヤスリをあてるがなんどかはねる23触見	
109		底を手でやする（1）	3	紙ヤスリ(180)あて木	無	無	真空大 8 2*手でろくろを回す6 触	
110		内側を全体的にやする（11）	4	紙ヤスリ(180)	逆	無	真空大 4 2 2 7触	
111							ヤスリを持ち替える。おそらく細かい番手。	
112	内側を全体的にやする（12）	3	紙ヤスリ(180以上)	正	無	真空大 8 18 12		
113	内側を全体的にやする（13）	2	紙ヤスリ(180以上)	逆	無	真空大 28 9触		
114	底を手でやする（2）	1	紙ヤスリ(180以上)	無	無	真空大 16触		
115	内側を全体的にやする（14）	2	紙ヤスリ(180以上)	逆	無	真空大 6 7見		
116						ろくろから外して触る、完成。透明なコート剤で仕上げる。		

注）表記方法は Table 1 と同様。

大工程：4 内側の形を決める

一度休憩をいれた後、内側を挽いていく作業に取り掛かる。先ほどまで使っていた真空式の中型のハメを外してから杉を挽く際にも用いた真空の大型のハメを取り付け（番号 51）、材を固定した後再度反対側から鉄芯で押さえ、研いだうら挽きで挽いていく（番号 53）。しかし、挽いている最中にも N は指をさしながら危険との趣旨の発言しており、うまくハメに材を固定できていなかったと考えられる。そのあと、材と真空の大型のハメを外し、旋盤の金属軸に取り付ける出っ張りの部分の周りを挽いて調整しなおしていた。その際には、平たい直接式のハメを用いていた（番号 54～60）。加工した真空の大型のハメを調整しながら取り付け（番号 61～63）、うら挽きで挽き始めていた。

道具の設えの変化：杉の制作プロセスにおいても、外側を挽いて内側を挽く際にはハメの付け替えや調整が行われていたが、朴の制作プロセスにおいても内側を挽く前にハメの付け替えや調整が行われていた。この時も一度ハメを交換した後に一度引き始め、うまくいかなかったためハメの出っ張り部分を挽くなど、試行錯誤しながら調整が行われていた。

内側の上面を挽いて全体的に深くしていたが、途中ろくろの回転スピードを上げていた（番号 64）。そして、えぐりで穴を掘るようにして深さを出した後（番号 65）、うら挽きでその穴を広げるようにして挽いていた（番号 66, 67）。この番号 64～67 の作業の間、見るなどの確認作業は一度行われていただけであった。ハメから材を外し形について言及したのち（番号 68）、ハンマーでハメの底の部分を押叩いて調整作業を繰り返していた（番号 69）。うら挽きを叩いた後、今度は体を引いて見る、内側を触るなどの確認作業を何度か挟みつつ、うら挽きで一気に内側の挽いていき、ほぼ内側の形を作っていた（番号 71, 72）。

探索的な振る舞い：番号 64～67 の間はあまり確認作業が観察されておらず、形状を決めていくというよりはどんどん挽いていき深さ出していくことが目標になっていたと考えられる。一方、番号 71, 72 では、触るなどの確認作業を挟みながら挽いており、形を決めていきながら作業を進めていたと考えられる。ここでも進行に応じて作業の進め方が変化すること、N は確認作業を何度もはさみながら形状を決めていくことが確認された。

一度ハメから材を外し内側の状態を確認するが、再びハメに取り付け、作業を再開する。合間に見る、触るなどの確認作業を行いながら、まずはうら挽きで縁の部分を挽き（番号 75）、次に平シャカで細かく縁を挽いていき（番号 76, 77）縁の形状を決めていく。その後は、別のうら挽きで挽いてみるなど、鉋の交換を挟み、その縁の形状に合わせるようにして内側の側面をうら挽きで挽いていた（番号 78, 79）。途中、ハメから材を外して内側の状態を確認しハメを叩いて調整をする作業を行い（番号 80）、再度うら挽きで内側を挽いていた（番号 81）。その後、再度ハメから材を外して、ハメを叩いて調整していた（番号 83）。この時、透明のコート剤で仕上げるため、杉のように内側に漆を塗って仕上げない、との趣旨の発言をしていた。また、ハメに材を取り付ける際に、材が乾燥に伴いちょっとずつ歪んで上から見たときの形が正円ではなく卵型に近づいており、時間をかけると現在とのハメとも合わなくなっていくこと、縁の部分の高さが微妙に異なるのでそれらの平均を取るようにして取り付けなければなら

ない、といった趣旨のことを述べていた（番号 84）。この調整を終えた後、再度確認作業を挟みながらうら挽きで内側を挽き、厚みを決めていた（番号 85）。

道具の設えの変化：この大工程では何度も材をハメから外しその都度調整しながら材を取り付けていたが、内側を削り薄くなってきたため材の形の歪みが大きくなり、それに応じて N は材の取り付けを何度も調整してたと考えられる⁸。制作を進めていく中で変化していく器の形状や状態にあわせて道具の設えは変化していた。

大工程：5 内側を均す

うら挽きで挽いて内側の形がおおむね決めた後、再度平シャカで縁の辺りを挽き（番号 86）、内側の側面から底までを丸シャカで均していた（番号 87, 89）。その際にも、N は見る、触るといった確認作業を挟みながら挽いていた。また途中、ここでもハメへの材の取り付けを調整する作業も行っていた（番号 88）。シャカで均した後は研ぎや確認作業を頻繁に挟みながら小刀でさらに内側の表面を均していた。まずは逆回転（番号 90）、次に正回転と回転を変え（番号 91）、その後はろくろの回転を止めて底の部分を小刀でこそぐようにしてならしていた（番号 92, 93）。

次に、紙ヤスリでの作業に移る。基本的には、正転、逆転と回転方向を変え、また 120, 180, 180 以上と番手を上げながら内側全体をヤスリがけしていた（番号 95~115）。作業単位の合間には紙すりを折り返すなどの作業を挟むことが多かったが、しばらくヤスリがけをした後、触るといった確認作業を行い、回転やヤスリの番手をかえることが多かった。また、そうした確認作業のあとで、小刀で底の辺りをこそぐ、ろくろの回転を止めて手で紙ヤスリをかけるなどの作業に切り替えることもあった。

探索的な振る舞い：形状がほぼ決まった器の内側をシャカや小刀、紙ヤスリで均していく工程である。ハメへの材への取り付けを調整することもあったが、大きな道具の変化はなく、終始細かく確認作業を挟みながら表面の状態を確認し、作業を進めていた。特に、N がキズの有無などに言及していることも踏まえると（番号 105）、表面の状態を確認したうえでろくろの回転や使用するヤスリの番手など作業内容を切り替え、表面を均していたと考えられる。

3.2.3 N の制作プロセスの分析のまとめ

以上の N の制作プロセスについて、まずは探索的な振る舞いに焦点をあてながら制作プロセスの特徴などについてまとめ、考察していく。

⁸ 材の水分含有量と、乾燥に伴う収縮と変形は木工の制作に大きく影響をおよぼす要素である。ただ、ワレと同様、乾燥に伴う材の変形は必ずしも忌避すべきものではなく、N を含む一部の木工作家はこうした歪みを積極的に活用し、有機的なフォルムを持った器を作ることもある（例えば、Figure 1 に示した筆者蔵の N の作品など）。

N の制作プロセスでは見る、触るなどの確認作業が頻繁に観察された。N の発言や使用していた鉋、作業内容などを総合して考えると、N の確認作業は制作を進めるにあたって 2 つの異なる働きをしていたと考えられる。1 つ目は形を大まかに決めした後、シャカで表面を均す際の確認作業である。これは加工した後の表面の仕上がり具合を確認し、作品の品質の担保に繋がるような確認作業と考えられる。2 つ目は、N がうら挽きなどで外側や内側などを挽いて大きな形を作る際に観察された、見る、触るなどの確認作業である。このような N の確認作業は、杉の制作の際にワレなどの材の状態を手掛かりに形を決めていくと発言していたこと、朴の制作の際に、途中で形の方向性を決め、それとは違った形になったと発言していたことから、器の形を予め完全に決めてから挽くのではなく、制作を進める中で探索的に形を決めることに強く関わっていると考えられる。触るだけでなく、体を引いて材の全体的な形状を見ながら確認したうえで N はどのように作業を進めていくか考えながら挽いていき、一点物となる器の形状を探索的に決めていくようであった。このように確認作業は作業進行に応じて 2 つの異なる働きを持っていたが、杉の器の底の形を作り均す工程、ヤスリがけの工程、形状を決める前にどんどん材を挽いていく工程では N は確認作業をあまり行っていなかった。工程に合わせて確認作業の質と頻度は異なっており、これは杉と朴の制作プロセスに共通する特徴だと考えられる。

次に、道具の設えの変化について考察する。N の制作プロセスでは製作途中のハメの付け替えと、加工が何度も観察された。N の場合、杉を挽く際には「真空中」で外側を逆の山形に挽いた後、「真空小」で内側を挽き、「真空大」に替えて引き続き内側を挽いていた (Figure 12)。朴では「真空中」で外側を挽いた後、内側を「真空大」のハメに替えて挽いていた。どちらの材においても N はまず外側を挽いた後、内側を挽いており、その際にハメの付け替えを行っていた。また、外側を挽く際に底を挽く時以外は旋盤の反対側から金具で押さえて固定していた。一方、途中から金具を引いて挽かざるを得ない内側の場合、杉の時には途中小型のハメに替えて固定器具を併用して挽いていたものの、最終的には深く材をハメこむことのできる真空の大型のハメに替えていた。今回観察したのは 2 事例のみではあるが、外側から内側までを連続して挽いていくことから、様々なハメの付け替えが必要になると考えられる。また、大型の真空のハメは杉と朴、どちらの制作過程においても途中から使用していた。これについて、杉の際にはろくろの回転が安定するように回転軸に取り付ける出っ張りの部分を高くする加工と、材がきちんと固定されるように底を深くする加工、朴ではろくろの回転が安定するように出っ張りの部分を挽く加工が、それぞれ行われていた。N は予めどのような形に挽くかを作業に先立って決めていくというより、挽きながら材の状態を確認していきながら形を決めていた。それゆえ、制作過程の中で変化していく材の形状に合わせてハメの形状も加工していくという道具の設えの変化は、N が一点物の器を制作するというところに、強く関連しているものと考えられる。

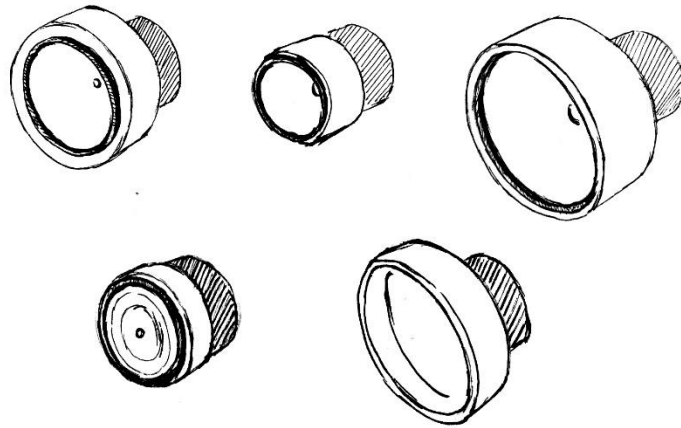


Figure 12. N が用いていたハメの形状

上左：真空の中型のハメ 上中央：真空の小型のハメ 上右：真空の大型のハメ

下左：杉で一度取り付け使用しなかった真空の平らなハメ

下右：真空の大型のハメの凸部を加工する際に用いていた直接式のハメ

*ハメの図で斜線をかけている部分は旋盤の金属部，黒い部分は真空のハメにとりつけられているゴムを示している。

杉の制作プロセスの前半部分では、馬の入れ替え、鉋の持ち手の部分の交換する、ろくろの下の穴の部分に板を渡し材の付け替えに伴い取り外す、金属の固定器具の位置調整など、道具の設えを探っているようであった。一方、朴の制作プロセスでは作業に取り掛かる前からろくろの下に板がはめられ、その後は取り外すようなことはなかった。また、杉で観察されたその他の道具の設えの探索な変化も朴の制作プロセスでは観察されなかった。N が扱っていた材は、サイズも大きく、作業の危険性や挽くための時間、労力もより大きいものになることは想像に難くない。それゆえ、2日間の撮影のうちの最初の日に様々な道具を配置しなおすことで、大型の材を効率よく作業を続けことのできる設えを探っていたと考えられる。一方、2日目に杉より多少サイズの小さかった朴では、杉の制作プロセスにおいて作業の進行に応じて取り外されてた板を再びろくろの下の穴に取り付けた状態で制作が進められ、その他の道具に関してもそのままの設えでろくろの作業を進めることが可能であったと考えられる。先に指摘したハメの付け替えや加工が、一つの器の制作中に見られる1日のうちで何度も変化していく道具の設えであるとすれば、杉の制作過程の前半に変化した道具の設えは次の日の朴の制作過程に持ち越され、持続していたと考えられる。

4 議論

本稿では、発達を身体とその環境を包摂した系における行為の時系列的な変化として捉えることとした。そのうえで、その微視的な発生プロセスとして1名の木工作家が2日間で2つ

の作品を制作する様子を縦断的に分析し、特に探索的な振る舞いと道具の設えの変化について考察した。その結果明らかになった N の制作プロセスの特徴は先の「3.2.3 N の制作プロセスの分析のまとめ」において考察したとおりである。ここでは観察結果を踏まえ、改めて発達について理論的に考察したい。

本稿では N による杉と朴の材を用いた作品の制作プロセスについて、使用されていた道具に着目して制作行為を細かく区切り、分析した。その結果、シャカで表面を均す際に観察された作品の品質に関わる確認作業と、器の形状を探索的に決めていくためのものと考えられる確認作業が観察された。また探索的に作品の形状を決めていくプロセスに関連するハメの付け替えと加工が観察された。また、杉の制作過程の前半部分では、馬の入れ替え、鉋の持ち手の部分の交換、ろくろの下の穴の部分に板を渡すという作業が観察された。道具を基準として区切られた作家の探索的な振る舞いが示されただけでなく、道具自体が探索的に設えられていく過程が示された。つまり、作家－道具系の発達的变化は身体的な振る舞いだけでなく、道具の設えにおいても生じる。本稿では身体とその環境を包摂した系が変化していくプロセスとして発達を捉えると述べたが、N の制作プロセスにおいては、道具の設えが変化し、それを含めた作家－道具系の微視的な発達が生じていたと言える。

この道具の設えの変化について、さらに考察していこう。N の杉、朴の各制作プロセスで観察されたハメの付け替えや加工による調整は、部分的には次の日に持ち越されているが、基本的には各制作プロセス内の短いタイムスケールにおいて生じた変化と考えられる。一方、N の杉の制作プロセスの序盤では鉋の持ち手の部分の交換、ろくろの下の穴の部分に板を渡しその後外す、鉄芯の金具の位置調整など道具の設えを探索的に変更していたが、こうした道具の設えの探索は次の日に撮影された朴では観察されなかったこと、それゆえ杉の制作過程の前半に変化した道具の設えは次の日の朴の制作過程に持ち越され、持続していたことを指摘した。多重時間スケールという観点からすれば、作家－道具系において、個々の作品制作という時間スケールと、2日に渡って複数の作品を制作するという時間スケール、2つの異なる時間スケールにおける道具の設えの変化と持続が生じていたということになる。

Reed (1996 細田訳 2000) は、ダーウィンは動物の行動が「変異と選択」という進化のパターンに従うと考えたと述べている。「変異と選択」は非常に大きなタイムスケールにおける生物の変化である進化と、行動の微視的な変化、大きな時間スケールでの変化である発達をつなぐ鍵となる事象であり、Thelen & Smith (1994) の述べる「変動性」も「変異と選択」に関連するものと考えられる。再び N の制作プロセスについて考えると、杉の制作プロセスにおいて変化した道具の設えは、次の日の朴の制作プロセスにおいても選択され、持続したと見ることも出来る。ここでの選択圧は、N の制作の様子などを考慮すると「大型の材をろくろで挽いて作品をつくる」というタスクではないかと推察される⁹。本稿で示された道具の設えの変

⁹ もっとも、制作プロセスのタスクについては N よりも小型の作品を作る K や T の制作プロセスとの比較検討を行わなければ確かなことは言うことは出来ない。これについては今後の課題とする。

動と持続の事例はごくわずかであるため、他の作家の制作プロセスを分析することでより多くの事例を検討することが必要ではあるが、今後の研究の方向性を検討するためにより踏み込んだ理論的考察を行いたい。

本稿で検討した N 以外の木工作家, K, T の工房でも、制作する作品に応じて道具が設えられており、それぞれ道具の設えは異なるものであったことが確認されている (山本, 2018)。3 名はともに同じ研修所でろくろの技術を学んでいるため、道具の設えの違いは、部分的には研修所で学んでから現在に至るまでの作品制作の継続の中で生じたのではないかと考えられる。本稿で採用する理論観点から、道具の設えの違いは研修所で学んでから各作家の作品制作の展開と、その作品制作に応じたタスクから設えが変異・選択された結果生じたものと考えることが出来る。特に、本稿では 2 日間という時間スケールの撮影のなかで道具の設えの変化と持続が観察されたが、そうした道具の設えの変化と持続が年単位のスケールで積み重ねられていった結果、現在の道具の設えになっている可能性はある。もっとも作家をとり巻く文化的状況や物資の流通状況なども変化していきだろうし、工房の広さやレイアウト、所在地も個々に異なる。それゆえ、何が選択圧となるのかは事例に即して丁寧に検討しなければならないと考えられる。こうした問題も含め、道具の設えを含めて長期的、縦断的に作家の制作プロセスを観察していく必要があるだろう。

モノ作りの技術は、作家の身体的な運動だけでなく様々なスケールの道具の設えの変化と持続が入れ子になった作家－道具系として発達し、形成されていく可能性がある。本稿の観察結果と理論的考察から、こうした視座が提示された。

引用文献

- Adolph, K. E., & Berger, S. E. (2006). Motor development. In W. Damon & R. Lerner (Series Eds.) & D. Kuhn & R. S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2: Cognition, perception, and language (6th ed.)* (pp. 161-213) New York: Wiley.
- Adolph, K.E., Cole, W.G., Komati, M., Garciaguirre, J.S., Badaly, D., Lingeman, J.M., Chan, G., & 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., Joh, A. S., Franchak, J. M., Ishak, S., & Gill-Alvarez, S. V. (2008). Flexibility in the development of action. In J. Bargh, P. Gollwitzer, & E. Morsella (Eds.), *The psychology of action, Vol. 2*, (pp. 399-426). New York: Oxford University Press.
- 陳省仁 (1993). 乳児の運動・情動発達研究におけるダイナミック・システムズ・アプローチ 無藤隆(編), 別冊発達 15 現代発達心理学入門 (pp. 35-44) ミネルヴァ書房.
- Gesell, A. (1945). *The embryology of behavior*. New York: Harper & Brothers.
- (ゲゼル, A. 新井清三郎 (訳) (1980). 行動の胎生学 日本小児医事出版社)
- Gesell, A., & Ames, L. B. (1940). The ontogenetic organization of prone behavior in human infancy. *The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 56, 247-263.

- Gesell, A., & Thompson, H. (1929). Learning and growth in identical infant twins. *Genetic Psychology Monographs*, 6, 1-123.
- Gesell, A., Thompson, H., & Amatruda, C.S. (1934). *Infant behavior: Its genesis and growth*. New York: McGraw-Hill.
- (ゲゼル, A., トンプソン, H., & アマトルーダ, C.S. 新井清三郎 (訳) (1982). 小児の発達と行動 福村出版)
- 川北良造 (2004). 木と生きる, 木を生かす: 木地師千年の知恵と技 祥伝社
- McGraw, M. B. (1935). *Growth: a study of Johnny and Jimmy*. Oxford, England: Appleton-Century.
- McGraw, M.B. (1989). *The neuromuscular maturation of the human infant (Classics in developmental medicine: No.4)*. London: Mackeith Press. (Original work published 1945)
- 西尾千尋・青山慶・佐々木正人 (2015). 乳児の歩行の発達における部屋の環境資源 認知科学, 22 (1), 151-166.
- 西尾千尋・工藤和俊・佐々木正人 (2018). 乳児の歩き出しの生態学的検討: 独立歩行の発達と生活環境の資源 発達心理学研究, 29(2), 73-83.
- 野中哲士・西崎実穂・佐々木正人 (2010). デッサンのダイナミクス 認知科学, 17(4), 691-712.
- 野澤光 (2017). 書道熟達者の臨書制作プロセス: 文字配置の補償的な調整過程 東京大学大学院情報学環紀要情報学研究, 93, 35-52.
- 野澤光 (2021). 行為が具現化する資源: 臨書行為を環境-身体システムとして記述する試み 認知科学, 28, 255-270.
- Reed, E. (1996). *Encountering the world: toward an ecological psychology*. Oxford: Oxford University Press.
- (リード, S. 細田直哉 (訳) 佐々木正人 (監) (2000). アフォーダンスの心理学: 生態心理学への道 新曜社)
- 佐々木正人 (2011). 包囲する段差と行為の発達 発達心理学研究, 22 (4), 357-368.
- Thelen, E., & Fisher, D. M. (1982). Newborn stepping: An explanation for a "disappearing" reflex. *Developmental Psychology*, 18(5), 760-775.
- Thelen, E., Fisher, D. M., & Ridley-Johnson, R. (1984). The relationship between physical growth and a newborn reflex. *Infant Behavior & Development*, 7(4), 479-493.
- Thelen, E., & Smith, L.B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Thelen, E., & Smith, L.B. (1998). Dynamic systems theories. In R.M. Lerner (Ed.), W. Damon & R.M. Lerner (Chief Eds.), *Handbook of child psychology: Vol.1. Theoretical models of human development (5th ed)* (pp.563-634). New York: John Wiley & Sons.
- Watson, J.B. (1930). *Behaviorism (Rev. ed.)*. New York: Norton & Company.
- (ワトソン, J.B. 安田一郎 (訳) (1968). 行動主義の心理学 河出書房)
- 山本尚樹 (2014). 運動発達研究の理論的基礎と課題: Gesell, McGraw, Thelen, 三者の比較検討から 発達心理学研究, 25(2), 183-198.
- 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 金子書房

山本尚樹 (2018). ろくろ挽きによる作品制作過程の道具環境の相違: 3名の作家の比較から 生態心理学研究, 11(2), 15-16.

山崎寛恵 (2011). 乳児期におけるつかまり立ちの生態幾何学的記述: 姿勢制御と面の配置の知覚に着目して 質的心理学研究, 10(1), 7-24.

(2021年9月30日受稿, 2022年3月2日受理)

付録1: 鉋について

Nが用いていたものを含め, K, Tの取材で確認された鉋などの切削道具について, その特徴や用途などを示す. なお, 鉋は作家が自身でつくるため, 同一の種類でも形状は微妙に異なるが, ここではそうした違いには踏み込まない.

まず, 鉋については「シャカ」と呼ばれるものがある. 以下のような特徴や用途を持つ.

シャカ: 薄く材を削り取る刃で, 仕上げなどの作業に関わる鉋である. 大きく形を削りだした後, 小刀, ヤスリで表面を仕上げる前に, シャカを用いて残った削りの跡を削って均して整えたり, 材を薄く挽いて材の厚みなどを微調整したりする際に用いられていた. Figure 13に示すように, シャカは3種類が確認された. 「平シャカ」は刃の形状が直線, 「丸シャカ」は刃にアールがつけられており, とともに左右対称の形状になっている. この「平シャカ」「丸シャカ」は基本的には正回転で材にあてる. これらはまとめて「手前シャカ」とも呼ばれる. これにたいして, 「むかいシャカ」は基本的には逆回転で材にあてる. 刃の形状が丸みを帯びているが, 「丸シャカ」とは違い正面から見たとき左右非対称形で, より丸みを帯びているほうにのみ (Figure 13で上になっている側) 刃がつけられている.

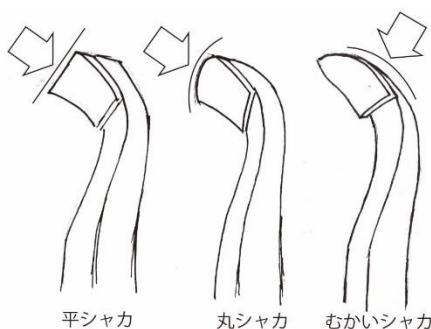


Figure 13. シャカの形状

線は材の面を, 矢印は材の回転方向を示す. 基本的には上から下への回転方向にたいして刃をあてる.

シャカ以外の鉋は, 材木を大きく削り成形するために用いられる. 各鉋の特徴などを示しておく.

えぐり: 主にお椀などの内側を垂直方向に掘りだし, 深さを出すために用いられる (Figure14-

a) .

うら挽き：お椀の外側や内側を挽く際に用いるなど，形を作る際にオールマイティに用いられる．材木を挽く際には，材の中心から外側へと刃を滑らせていく（Figure14-b）．

横木用のうら挽き：逆カンナとも呼ばれる．刃の付き方がうら挽きと真逆になっている（Figure 14-c）．「うら挽き」が縦木取りの材に用いられるのに対して，横木取りの材だと繊維が走る方向が異なるため，この「横木用のうら挽き」が用いられる．材木を挽く際には材の外側から中心へと刃を滑らせていく．

くりだし：刃の形状や向きはうら挽きとほぼ同じであるが，くり出しは柄に対する刃の角度が深く，お椀の内側などをくり出すのに適しているとされる．（Figure 14-d）．

丸ガンナ：他の鉋と違い，両方に刃がついている．刃の先から真っすぐになっている部分を木材に当てて削っていく．K はえぐりのように刃先から材に当てていって木を削ることもあり，「丸ガンナは融通が利く」と述べていた．（Figure 14-e）．

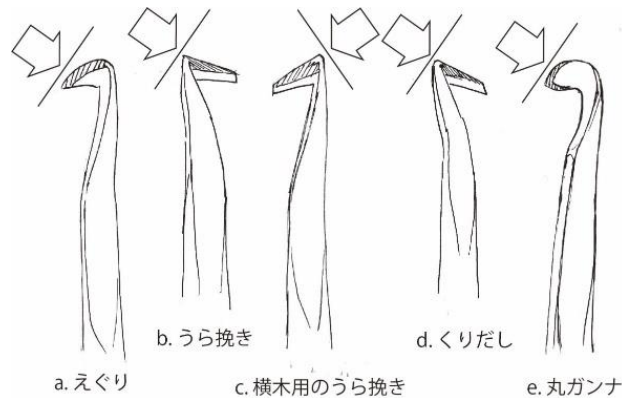


Figure14. 鉋の形状

線は材の面を，矢印は材の回転方向を示す．基本的には上から下への回転方向にたいして刃をあてる．

なお，「小刀」は，一般に見られる木製の持ち手のあるようなものではなく，金切鋸刃などを切断して得られる長方形の鋼の切片を砥いだものである．シャカで均した後，紙ヤスリをかける前にもう一段階均すために用いられる（Figure 15）．



Figure 15. 小刀

写真はTの小刀（右，2017年8月撮影）とKの小刀（中央），小刀に加工する前の金切鋸刃（左）（中央，左は2016年8月撮影）。

付録2：ハメについて

ハメは材の固定方法によっていくつか種類がある。今回分析した映像ではNは「真空」のハメを用いていたが、K、Tを含めた今回の取材で確認されたものとしては以下のものがある。なお、鉋と同様ハメは作家が作るものであるため、大きさや深さ、形状は千差万別である。釘打：くぼみのない平たいハメに数本の釘が打ち込まれており、その釘に材を打ち込んで固定するもの（Figure 16-a）。

真空：多少なりともくぼんでいるハメで、縁の辺りにはゴムが取り付けられている。底の中心部分に穴がけられており、そこから空気を吸い出して生じる陰圧で材を固定する（Figure 16-b）。

直接式：ハメのくぼみに直接材をはめこむもの。他のハメとの兼ね合いによって「メスハメ」「こっとり」とも呼ばれることがあるが、ここでは直接式と呼んだ（Figure 16-c）。

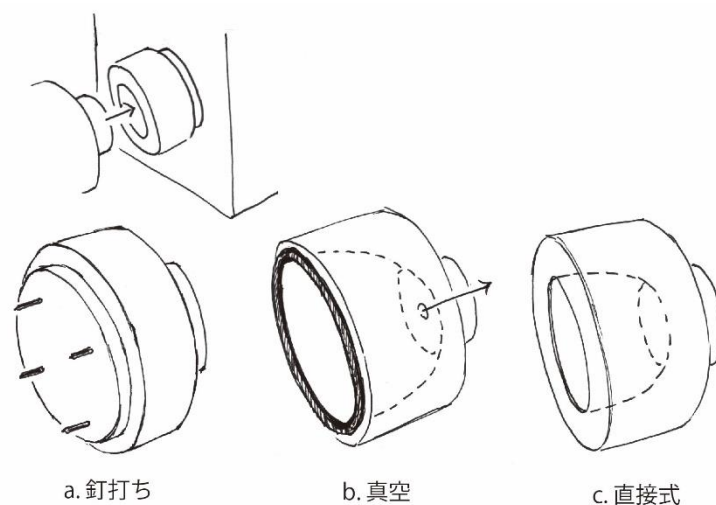


Figure 16. ハメの固定形式

ここでは材の固定方法に着目して図示している。どのハメも凸部があり、凸部をろくろの金属製の回転軸の差込口にはめて固定する。

素材とレイアウトの可能性：宮里暁美氏インタビュー

宮里 暁美（お茶の水女子大学） 山崎 寛恵（東京学芸大学）¹

お茶の水女子大学附属幼稚園副園長、文京区立お茶の水女子大学こども園園長を歴任し、保育者として長年子どもたちの成長を見続けてきた宮里暁美氏にインタビューを行った。乳幼児の日々のエピソードから、モノやモノ同士の可能性、習慣がつくられる過程や現前するそれへの気づきなど、掘り下げるべき生態学の問題を見出すことができる。インタビューは2021年4月、新年度開始直後のこども園で行われ、西尾千尋氏が同席した。

キーワード：レイアウト、素材、子ども、遊離物

The Possibility of Materials and Layout:

An Interview with Akemi Miyasato

Akemi Miyasato (*Ochanomizu University*)

Hiroe Yamazaki (*Tokyo Gakugei University*)

Keywords: layout, material, children, detached object

1 続いている

山崎 先生は保育者として30年以上、幼稚園、こども園でたくさん子どもたちの成長に立ち会ってこられました。私は、文京区立お茶の水女子大学こども園が開園して2年目、2017年に初めて先生にお会いして以来、園で子どもたちと過ごさせていただいたり、子どものユニークな出来事を聞かせていただいていたのですが、本雑誌のような身体-環境系をベースにした知覚行為研究ではまだ説明しきれないヒトや環境の特性について、先生ならではの眼差しがあると感じてきました。本日午前中に参加させていただいた保育の印象的な場面を振り返るところから、その辺りをお伺いしたいと思います。

宮里 今日もいろいろ面白いことがあったのですが、3歳のクラスで、散歩のときに喉が渴くので、プラスチックのカップ4つぐらいを洗っては水を飲むんですね。中身は一緒なんです。「緑のがいい」とか「オレンジがいい」とか言いながら。でもコップの共有はまずいので、今日から小さな紙コップに変更したんです。

これは正しいことなんです。この紙コップで水を飲むとお猪口みたいでいまいちだな、でもコロナの今となっては仕方ありませんと思って使っていたんです。しばらくして、ふと振り向いたら、プラスチックカップがなぜか出されていて、水道(柱)の上に、以前と同じ位置にぼ

¹ E-mail: yamaza20@u-gakugei.ac.jp

んと置かれていたんですよ。「このカップはやめたのに、誰か先生が出したのかな」と思ったら、先生は誰も出していないで、どうやら M 君という子が出していた。

山崎 (動画を再生しながら) この子ですね。まだ今、始めてないかな。…この辺りの場面ですね (Figure 1)。

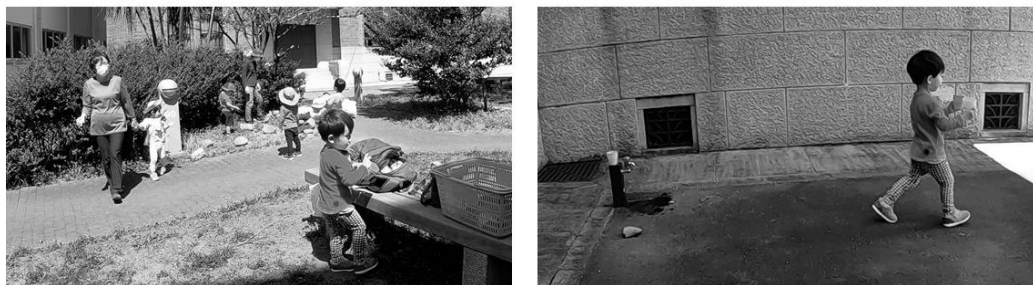


Figure 1. 大人のカバンにしまっているプラスチックカップを取り出す (左).
カップを水道栓の上におき、水を入れて運ぶことをくり返す (右)

宮里 ここですね。大人は見えていないですね。そこからそのカップで遊ぶことになっていくんですが、取りあえず初めは、もうとにかく飲む。それからカップを並べ始めて…。それが何か印象に残っています。彼は何かを並べることが好きなんです。子どもって好きですよ。

山崎 みんな水筒を持っていましたが、水筒よりこっち (カップで水道水) なんですね？

宮里 そう。そして彼はここ (水道柱) に置かないとよくないって、あの位置に置く。私としては、あのコップはちょっとなど、バッグにしまったんですけど、気がつくとき取り出してここに運んでいた。彼には「これが必要」というのがはっきりとある。何がどう必要なのかということ。彼は言わないんですけども、前やったのと全く同じ位置に同じように置いて「これでよし」というふうにしていたんです。

山崎 たまたま見ていたのですが、先生が紙コップを使っているときは、彼は何も言わずにそれに付き合っていて、先生が向こうに行った瞬間に、ぱっと出し始めました。

宮里 カップに水を入れてみんなに運んでいたんですね。彼は食べられるものがすごく少ないんだけど、配膳を手伝いたがったことがあって、すごく張り切ってやるんですよ。

山崎 今日も配っていましたね。

宮里 プラスチックの 4 つのカップでみんなで飲むこともいい時間なんですよ。でも彼は配膳の方なんです。配膳ということがどうも好きで。

実は彼は食に対してすごく負担感を持っている子で、家でもあまり食べないらしいんです。給食のときも、すごく自然に遊んじゃうんだけど、たまに配膳を手伝う気になると、ものすごい勢いで配ってくれるんです。でも食べないんですけど、揚げ物だけ好きで、気付くとちょっといろいろ揚げ物だけ食べてるっていう。お店の人みたいな感じです。

そのとき担任の先生と話したのは、年齢が上がって、いろいろなことができるようになると、配膳の手伝いをするというように、成長とともに訪れる行為、任す行為だと普通は考えられているのですが、ひょっとして配膳から入る小さな人もいるのかなと思わされた人です。

山崎 園に戻ってきて、お昼前に先生が給食の準備していた時間も、見学させていただきました。先生、椅子とテーブルを並べていらっしゃいましたよね。先生が一通り用意して椅子を並べた後に、3歳クラスの子どもたちが戻ってきて、先生がちょっとその場を離れたときに、1

人の子が、ぴったりテーブルに収まっていた椅子を順番に引き出し始めました (Figure 2).

宮里 あ、出したんだね.

山崎 ばーっと出していて、それを見ていたもう1人の子も出し始めて、次々に引き出して並べて行ってしまった。その後、先生が戻ってきたんです。しばらく普通に配膳の準備を再開していたんですけど、引き出しているのを見ていたわけではないのに椅子を全部元に戻していきんです。

宮里 私の美感覚として? (笑)。その場では「出てるな」というぐらいで「あれ? 何でだろう」とはあまり考えないですよ。

山崎 言葉のやりとりはないけれども、意図のぶつかり合い、混ざり合いというのを見てしまった気持ちになりました。



Figure 2. テーブルに収まった椅子を引き出す (上左右). 椅子をテーブル下に入れる (下).

宮里 なるほどね。散歩について行こうと思ったら、なかなか出発しないから、この縁に座ってようって思うと、後から来た人がどこかの絶妙な隙間にきゅっきゅって座るとかね。

西尾 座るもありますね。私もあります。

宮里 給食を提供していて結構あたふたとして、ふっと振り返ったときに、配膳が終わった後のワゴンのところにお盆が入っている感じが、何か雑然としちゃっているときがあるんですよ。そこまで手が回らないとも言えるんですけど、私はそれがものすごく好きじゃなくてですね。初めはお盆って何でこんな大きいの中ぐらいのとか、同じよう微妙に違うサイズのものがあるんだろうと思ったんです。今となっては見ただけで完全にわかって、そうすると絶妙にいい感じに重ねて、ああ、もうこれであとはこうやってすっと入るだけってなると、「よし」とか言って、「さあ、ご飯を食べよう」みたいな。ちょっと変だなって思うんですが、分かるでしょうか。当たり前だけど、勝手にものと対話しちゃっているんです。

山崎 先ほどの M 君のお話の時に「これでよし」と表現していらっしゃいましたが、園にいる人達に何か「よし」というレイアウトがあって、給食の椅子を並べる時のような先生の「よ

し」と子どもの「よし」が対峙が起こったりすることもあるんでしょうか。

2 「置く」と「入れる」

山崎 1階の1, 2歳児クラスのところも, 2階の部屋もそうなんですけども, 棚のものの置き場所を一応決めていきますよね。

宮里 はい。でもものをどう置くかって, ものをどう使うかということとすごく近い。そこを思わないで, ものをどう置くかをやっちゃった悲劇的な例っていうのがあって。2歳の保育室にはおもちゃが棚にたくさんあるんですが, 今, コロナのことで結構消毒しなくちゃいけない。そうしたときに, おもちゃを深めのカゴに入れておくと消毒がしやすいっていうので, 今まで棚にそのまま電車が並んでいたり, ペットボトルが置いていたりしたのを, それぞれの種類ごとにカゴに入れたことがあったんですよ。

これによって何が起こったかっていうと, 棚にそのものがそのままあるときは, 子どもはただこうやって取れた。ところがペットボトルごとこういう深いカゴに入っちゃったので, 取りにくくなってしまった。棚の中に置いてあるカゴには手が入らなくて, 取りにくいんです。おもちゃが入っているカゴはそんなに大きくないので, 1人の子どもがちょうど持ちたくなくなっちゃう。ペットボトルを取ろうとしてカゴを取っちゃうのです。今までだったら, 6本のペットボトルは1本ずつ取ればよかったのが, 今度は6本のペットボトルがカゴに入っていると, 「私のペットボトル6本になっちゃった」となって。

西尾 なるほど (笑)。

宮里 カゴごと, で, どっかに行っちゃって, 廊下に行っちゃって。先生たちも「あ, こんなことになっちゃうんだ」となってカゴに入れるのをやめたんですよ。おもちゃを置くっていうことは, 出しやすいっていうことが大事なんですよ。

山崎 子どもが出しやすいように置くと, 置き方が謎になったりすることはないですか。

宮里 なるほど。

山崎 大人には置き方が見えなくなる。でもなぜか子どもは動きやすい。まあ子どもにとってはいいんでしょうねっていう気持ちになるというか。

宮里 「どうしてこれが取れたの」ってものを取ってきちゃうことはあるから, 実際のところ, 取りたいければ, 絶対カゴに入っていたって取るんですけどね。今, 言ったことと逆転していますが, 0歳や1歳クラスに置かれているものについては, 「この辺りのものの位置とか片づけていったい何なんだろう」というような話にはよくなります。ぜひこれから, ものがどうあるんだろうというところから見ていただけたら面白いかな。

西尾 セットになってしまうというのは面白いですよ。かばんに入っていたら, やっぱりかばん全部が一つってなるんでしょうね。カゴに入っていたら, それ全部で一つ。

宮里 ところが子どもは, 入れ物自体も好きですよ。何でも入るような布の袋, 手提げ袋があると, あらゆるものをそこに詰めている。何であんなに詰めるんだろうと思う。

山崎 何であんなに詰めるんでしょうね。葉っぱとか。

3 アラビアのり

宮里 今日話していたのは、水を入れている子の話でしたが、アラビアのりってあるじゃないですか。レッジョ²にも何回か視察に行ったりしているようなアートの保育実践を大事に展開している園を見学したときに、乳児クラスではなくて5歳クラスだったと思うんですが、アラビアのりがものすごく使われていて、アラビアのりがボウルにたっぷり。

山崎 ボウルにですか。

宮里 アラビアのりがボトルで買われている。アラビアのりって、水のようにだけど、水じゃないじゃないですか。

山崎 はい、絶対違うと思います。

宮里 飲めないしね。面白いんだけど、「どうしてアラビアのりなんだろう」って思った。

山崎 貼ることは使っていない？

宮里 貼るためじゃないですね。その中にいろいろ混ざったりしながら、液体として？

西尾 液体としてなんですか。粘性が高い液体として？ 透き通った…？

宮里 うん。液体として、水ではない……。その園の先生が「アラビアのりはいいんです」って言ったので、「アラビアのり、いい？」っていうふうに私の心にメモだけしたんだけど、まだちょっと手を出してない（笑）。でも、これはいつか誰かに言おうと。あんなにちゃぷんちゃぷんとなってるアラビアのりを見たことは今までなかったから。そこで没頭してる子は2〜3人ぐらい。アラビアのりを、30人でやっていますということではないですよ。透明のボウルにアラビアのりがたっぷり入っていて、2〜3人の子がこうやってかき混ぜているっていう、不思議な景色なんです。

山崎 面白い。

宮里 子どもはなぜ水が好きなんだろうっていったときに、液体だけど、水ではないべたべたになるものとして思い出しました。

山崎 のりですからべたべたにはなりますね。

西尾 そういう面白素材、もっと追求してみてもいいですよ。

宮里 本当にどうぞ追求してください。素材が保育の可能性を開いている感じがあって、もっと面白い提案ができてくれないかなと思うときがあります。

今は1、2歳の保育で、午睡の後、15時以降の保育の中に何かあるといいんだろうということを考えています。この時間帯は遅番の先生になったり、非常勤の先生が中心になるので、なかなかそういう提案が出にくい。でも3時間ぐらいあるので子どもが落ち着かなくなった時にぱっと出てくるのが、「これにシールを貼りましょう」ということになりがちです。ぐしゃぐしゃついたり、ふわふわついたり、全身びしょびしょになることが入るタイミングがないように思う。

山崎 その時間帯は「出しておける」ということがポイントになると聞いたことがあります。何か危ないから、大人側のよいときだけというふうになってしまって難しいんですよ。

² レッジョ・エミリア・アプローチ。1990年代にニューズウィーク誌で紹介されたことを発端に、国際的に広がりを見せているイタリア北部レッジョエミリア市の教育実践。その独特な教育アプローチは保育・幼児教育関係者だけではなく、芸術分野からも注目を浴びている。

宮里 そうなんです。だから1階の保育のあのスペースの中で、そういう生活をした子が今上に上がってきて³、あらゆるものをとにかく出す。遊具も珍しいけれど、ペンやはさみとか、あらゆるものが珍しくて、若干危なっかしい。でもそれが大事かなと思うので、まあ見てられるのでやってるんですけどね。

それから2歳児や3歳児で、今だと花びらとかがいろいろ落ちていて、すごくいろいろなものを集める。そういう中では、そこで石を並べるとか、その場でしていることがあるんですが、ああいうことの中にももっとこちらが意識するとよいようなことがあるかもしれないと思っています。

山崎 並べるといのは、1, 2歳の頃から考えるといろいろなところに広がりがあるように思えます。

西尾 食事やいろいろな場面にそのままいける、シームレスにいける出来事かもしれない。

山崎 私たちの研究グループには「レイアウト」というキーワードがあります。今日もコップの彼がずっとやっていましたが、子どもが並べ始めるとか、1個置いたときにそこから何かもう1個置くとか、そういうレイアウトという水準で子どもたちがものを扱っていることを考えると、造形やお絵描き、そういう言葉よりも、何か次元が下がるっていうのかな。

西尾 上がるのか下がるのか…。違う次元。だから「お絵描きの活動が見たいです」って言いたいわけではないのですが、うまく言える言葉がなかなかないんですよ。

山崎 何かを何かの上へのせる。絵の具でも花びらでも積み木でもいいんですよ。そういうものに対する子どもの感受性みたいなのを、私も西尾さんも知りたい。1歳から3歳にかけてその変化は結構大きいように感じます。

お茶大こども園のライトテーブルは、そういう意味でも面白かったです (Figure 3)。まさに何かを置く時間でした。子どもがこういうふうにものを並べるんだ、見るんだということがクローズアップされていましたが、それが日常にはもっとあるはずだと思います。



Figure 3. ライトテーブルの上に発泡スチロール製の球体、和紙、アクリル筒、米粒、ミラーシートなど様々な物を並べ、重ね合わせる。

宮里 そこにある、子どもが既にしたことに保育者のほうもちょっと手を置いてみるというように、「今までそういう目で見てこなかったけれども、アプローチを変えたら見えてきたこと

³ 1階に乳児(0歳児クラス)室と1-2歳児クラスの保育室、2階に3, 4, 5歳児クラスの保育室がある。

がある」とかいうのが見つかったりしてもいいですね。

西尾 例えばその中で、それが許されるか分からないけれど、だんだん変なものを置いていくということもあり得ますか。

宮里 全然あり得ると思います。

山崎 ちょっといわゆる造形的な、3歳、4歳、5歳で起こっていることも少し意識しつつ、でも直結はしてないけれど、という辺りをうまく突く面白い材料を置いておけると面白いかもしれないですね。

宮里 作るというようなことが遊びの中でどういうふうにあるのかという視点で現実を見ていただいたり、たまに仕掛けつつ見ていただければ、できれば園の中に落とし込む仕掛けにさせていただくと、どこで子どもが気付いて、何がいつ始まるのかというようなことを見ることができて、面白いかもしれないですね。1歳や2歳ぐらいの人といるとき、その後の3歳もそうですけど、発見の瞬間が鮮やかで、一緒にいるといいときに出くわしたなと思うときがあります。

4 接着

宮里 これもこれから考えたいことなのですが、ものを接着させるということが果たしてどういう意味を持つのかという疑問があります。木切れというものがあるとすると、往々にして木工用ボンドでくっつけるということが出てくる。あるいはうちの園には（用務主事の）Sさんがいるので、切ってもらったり、付けてもらうことができる。それってすごく可能性を広げているようであって、実はくっついてしまうまではわくわくするんですが、形としてできたものはあまり使われない。使われるかというより、何か「できました」というものになっていく。接着のことは謎。接着とは何か。

西尾 ものともものが出合ってくっついた、そのときに何が起こるのかというのはすごく気になっていて、ものが2つ以上あるっていう状況で、何が起こるのか知りたいです。でも、接着の可能性というところには思い至っていませんでした。確かにさまざまな接着がありますよね。

宮里 変更できる接着というか、結合というのが、うまく言えないのですが可能性につながっている気がしています。

今日、3歳児クラスのHちゃんが、2歳児クラスにいたときにかわいがっていた小さな赤ちゃん人形たちともう1回遊びたいと言って、下のクラスから借りてきたんですよ。その人形たちを肌身離さず連れていきたいというときに、おぶいひもでおんぶします。そうすると自分に近いけれど、こうやって結わえているので、トイレに行こうとしたら、その人形が少し落ちそうになって、慌てたように直してあげている。そして、夕方もそうしたいと言ったときに、その人形はとても小さいので、「双子ちゃんみたいだから、(抱っこバンドに)2人とも入れるね」と言ったら、手が収まりきらずにバンドから飛び出しちゃったんです。そうすると「手が寒そう」とか言ってまた直している。結わくっていうんでしょうか、離すけどまた付くというようなあり方の中で、ものともものが出合ってくっつくときに「楽しかった」という感じが残るような気がする。

西尾 1歳児を見ていると、布をよく運んでいるんですけど、布ってひらひらするので、歩き

だすと落ちるんですね。だからそこで付けていたってというような手の動きが見えるなど思っています。何とかしようとしてるっていう。

宮里 なぜか保育業界って、カラーポリ袋で衣装作ることが好きなんです。カラーポリ袋が保育業界に入ってきて、私も消防士の衣装とか、ウエートレスさんの白いふりふりのとか、喜んで作ってきた過去があるんですよ。カラーポリ袋ってビニールだから、セロテープとかビニールテープで接着しやすいんですよ。作りだすと次々にやりたくなくなって、そのうちビニール袋だらけになる。でも「何だか少し違わない？」と思うことがあってカラーポリ袋の代わりに布を出したんですよ。布団屋さんからもらった端切れです。そうするといろいろに布を巻きつけて遊び始める。たくさん遊んで片付けになると布はまた素に戻して、翌日誰かの衣装になる。もともと端切れでもらったものだったんですが、面白くて多様でした。布は可能性がいろいろあると思います。

接着の話は、もうずっと考えているんですよ。レゾジョでは接着はしないようなんです。以前視察したときに、誰かが接着について質問したんです。その時の答えとして「編み込むなど、もう一回素材に戻ることができるやり方を選ぶ」と聞いて、なるほどと思った記憶がある。

とにかく、ものが作られるとはどういうことかということだと思うんです。子どもはものを作りたがるし、そのときとてもうれしそうです。ものともものが出合ってくっついていく。その多様な可能性を味わいたいです。ぜひやってみてください。来てくれたときに、2~3歳も、4~5歳の子たちもどの組もいろいろ面白いところがあるので紹介したいです。いろんな人がいますから。

発達の資源としてのバリア：大崎晴地氏インタビュー

大崎 晴地（アーティスト）¹

青山 慶（岩手大学）

心と身体、発達のリハビリテーション、精神病理学の領野にかかわりながら作品制作、研究活動を展開しているアーティストの大崎晴地氏にインタビューを行った。4層のシートが媒質を包み込むようレイアウトされている氏の作品「エアトンネル」で起きることから、出会いと気配、遮蔽とフィクションなど今後の生態心理学における発達研究への示唆を得た。なお2021年11月「エアトンネル」の体験ワークショップ開催後、茨城県取手市のスタジオにてエアトンネルの実体験後に行われた。

キーワード：触覚、媒質、遮蔽、バリア、包囲、触覚的無視

Barriers as Developmental Resources: An Interview with Haruchi Osaki

Haruchi Osaki (*Artist*)

Kei Aoyama (*Iwate University*)

1 エアトンネルの概要

青山 本日は、心と身体、発達のリハビリテーション、あるいは精神病理学の領野にかかわりながら作品制作、研究活動を展開しているアーティストの大崎晴地さんにお話を伺いたと思います。大崎さんはこれまで臨床家や認知科学者、また建築家らとの協働を通して体験的な作品を制作されており、発達障害や認知症の方の療育やリハビリに関わるような作品を展開されています。とりわけ生態心理学においても示唆に富んだお仕事をなさっています。

本日はエアトンネルの設置をしていただきありがとうございました。エアトンネルは約10m四方の4層の布の中に入っていく体験型の作品ですが、非常に薄くて軽い素材であること、またサーキュレーターによって空気が送り込まれることで、自分の動きを包み込むように膨らみができますね (Figure 1)。ふわふわと揺らぐ膨らみがそこここできて、エアトンネルの中では動き回っていてもぼんやり寝転がっていても心地よく滞在できました。特に私は初期ヴァージョンを2000年頃に体験させて頂いて以来だったので、とても快適になっていて驚きま

¹ E-mail: airtunnelproject@gmail.com

した。エアトンネルに関して、大崎さんから簡単にご説明を頂けますか。

大崎 エアトンネルの初期バージョンでは空気が入っていませんでした。これは今、発達障害児の施設などでも設置することがあって、療育的な目的も兼ねていろんなところで展示してきましたが、最初のころはまだそういった関心が自分になくて、もっと抽象的な、幾何学的なところからこの空間がつくられていました。

青山 先にコンセプトが先行していたんですね。

大崎 現在のバージョンでは一層目だけサーキュレーター風の風を送り込んでいます。エアトンネルは四枚の布が重なっています。普通の建物であれば階に分かれていて、空間、隙間が空いていますが、それが全部重なっている状態をイメージしてもらえると良いです。それぞれのフロアが布でできていることから、人間がその隙間に入ることによって、別のレイヤーと干渉してしまう。そういう空間になっていて、面と体積の中に自分が点のようになって入っていく、そういう抽象的な空間のイメージが最初にあったわけです。



4層に重なる布は、下へ降りていく穴と上に登っていく穴があります。

銀色の穴が一番下の層につながるワープゾーンです。
中に入ったら上の層へ上っていきましょう！

ただの穴（表面の穴）は下へ降りていく穴です。一番下の層まで来たら上から出ましょう。

一度に入れる人数は5人までです。

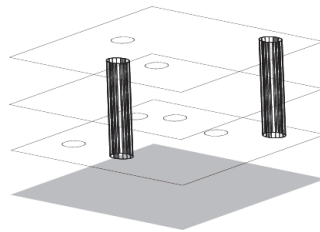


Figure 1. 上 = エアトンネル外観（左）、内観（右）2021年11月3日、大崎氏スタジオにて

下 = エアトンネル展開図（リーフレットより抜粋）

青山 レイヤー間に空気が入ることで抽象的幾何学的なものから人間が実際に入って動き回れるものになるというのは面白いですね。

大崎 そういう動的な抽象空間をつくろうとしています。普通の建築だったら自分が動いても

建築自体は不動で、動かないものです。けどこのエアトンネルの空間は、自分の動きを包み込んでいて、その自分が動くことで包む側も形を変えて移動していく。そういう意味では単なる静止した物質ではなくて、流動していく極めて媒質に近いような空間だと思っているんですね。

青山 媒質に近い空間ですか。ギブソンは、広さに対して十分近い距離で物質を取り囲む2つの平行な表面が形作るものをシートとして定義しています。十分な近さというのは、要するに媒質が2つの背中合わせの表面で区切られているようなイメージだと思います。

大崎 エアトンネル自体は媒質に布の輪郭を与えて可視化させてるような空間だと思います。ただ、空気以前にもともとは自分の体の動きがまず先行してある。空間は与えられてあるのではなくて、まず自分の運動が空間に先行してあるわけです。

初期のヴァージョンでは空気が全く入っていない状態なので、自分がいるところだけしか本当に空間がない状態です (Figure 2)。体験者は、移動しながらその空気、空間ごと移動していく。そうすると自分の足元しか見えないように視界の範囲が限られて、体験者は自分が玉のようになった感じで中を移動していく。

青山 今日体験させていただいて、まさにそういう感覚がありました。

大崎 外から見ると、ちょっとお化けのような物体が移動していくように見えますけど、中からだと自分の足元が、床のレイアウトがどんどん変わっていくそのただ中にいる。

また、方向感覚が失われるので、ある意味では広大な砂漠にいるような、それぐらい迷い込むわけです。迷うってことが先行しているけど、でも迷路というわけではない。それもやっぱり自分の運動が空間を迷わせていくという、エアトンネルはそういう構造になっている。

青山 不動の建築へのアンチテーゼという意味合いは強かったのでしょうか。

大崎 いえ、アンチテーゼっていうわけではないんですが、要するにトポロジー空間っていうのかな。自分を括弧に入れることができない。自分の身体が巻き込まれることで、その空間がトポロジカルに変容していく。二人で一つの空間を作って進むこともできるし、少し離れた人との間で突然、長いトンネルが立ち上がる瞬間があって、中にいる二人の視線が繋がったり、そういう出来事がこの作品の面白さだと思います。

要するに内部しか見えない状態なので、その内部で起きてる出来事とか現象っていうものがこの作品の重要な体験になってますが、それを外から見る人と中にいる人とではものすごいギャップがあるんですね。

中にいるとこの空間の大きさとか位置が全く想像できなかつたりするので、中で迷った後に外へ出ると、ものすごく驚く人もいたりします。エアトンネルの中では座標空間ではない体験をしているんですね。



Figure 2 エアトンネルの初期バージョン (2010)

青山 確かに一番下のレイヤーにいと、光は通して暗くはないですが、外の構造までは把握できなくて、気づかぬうちに方向感覚がなくなりますね。そして上の層に来たときに、それぞれ部屋の出口がこっち側にあることに結構びっくりします。エアトンネルの上を歩いている人と、1層目にいる人と、中層にいる人では全然違いますね。

大崎 そうですね。エアトンネルの中で別の層にいる人は、気配そのものが動いてきてるっていう感じはあると思います。外にいる人の足の着地してるところがつかまるので、そこに何か存在の痕跡が見られるわけです。

青山 中から外の方は動きが分かりますが、外から中の方が気配すらしないぐらい分からない時がありました。会話をしながら、うっかり相手を踏んじゃいそうな感じがします。

大崎 触れてるものは確かに触覚的に感じてるんだけど、気配のほうを感じながら進んでいくから、自分の体はある種ツール化して、触覚的には無視しながら気配のほうを感じ取り、現象を追いかけてくみたいな感じがあって、だから運動と触覚的な無視とが両方あるところが、割と発達的なことに関わってくるっていうか。

青山 自分のほうに関心が向き過ぎないようになっているということでしょうか。

大崎 そうですね。やっぱり運動と触覚の感覚刺激みたいなものが、前景化しているので、そういう割と外側の定位する情報っていうのが攪乱されてしまうというかね。運動を促す空間だから、自分の場所でリセットされ続けちゃうっていうところはあると思います。

2 エアトンネルの包囲：衣服と建築の間

青山 いま気配と触覚的無視ということをおっしゃいましたが、その関係についてはもう少し詳しくお話して頂けますか。

大崎 カッツ²という研究者が空間充満触という言い方してて、色彩と対比させて触覚の話をしています。

² David Katz(1884-1953) ドイツの心理学者。『触覚の世界』(1925/2003)、『色覚の世界』(1935)などにおいて、実験現象学を展開した。

僕の作品には直接触れたものとその奥にあるものとの関係を探索させる特質があって、表面で触れてるものは不動なんですけど、中の情報が変化するという。

僕は最初、それを間接的に触れるとか、イメージと呼んでいました。2010年の認知科学会でも「見えないイメージに触れる」という表現で「ラファエルの暗箱」という自分の作品の分析をしました。それがここにある作品です (Figure 3)。

この作品は、中に玉が入っていて迷路になっています。この作品も、玉を操作して迷いながら箱の中が知覚されていくという順番です。空間が最初に視覚的に与えられて、その中を迷うのではなくて、まず迷う主体の運動が先行して、外側を知覚していく。

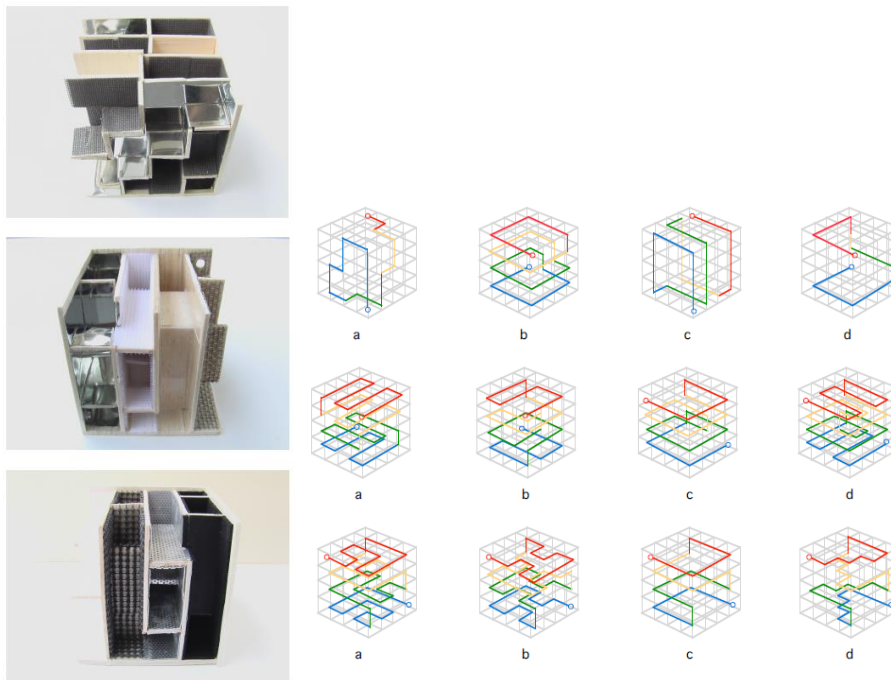


Figure 3. 認知症や中枢性疾患の人のリハビリテーションを目的として制作された。

青山 中が見える迷路をボールが移動するような玩具ではありますが、「ラファエルの暗箱」は中が見えないんですね。

大崎 だからある意味、直接的なんです。カッツが充満触って言ってるのは、媒質のこと、主に液体とかです。液体っていうのは、粘性の違いはありますが境界がない。でもそこには確かに触れてるものはある。あとは空気とかも風とかで触れますね。それも充満触ってという言い方で、要するに媒質に対しての触覚みたいな話をしています。エアトンネルの場合はその媒質に、ある種、境界を与えてるといって、その境界に触れることで、その裏側の見えないボリュームに触れてるものだと思います。

だから触覚だけじゃなくて、その奥の気配とか知覚の剰余みたいなところに関わる。それを僕は最初のころはイメージだ、イメージだと言っていたんですが、それはひょっとしたら生態心理学的にはもうちょっと別の言い方がされるかもしれない。

青山 「ラファエルの暗箱」を触ってみた感覚では、ボールの動きを通して感じるの、イメージというよりはかなりリアリティがあります。

大崎 そうですね。だから逆に言えば、そのイメージがこれだけ外在化されるっていう話でもあります。外側に自分のイメージないしは「包囲触」っていう言い方は多分全然なっていないんですが、僕がやりたいのはまさにそういう包囲光に対して包囲触みたいなこと、自分を包む空間をつくりたいっていうのがこの作品です。それは、だから「ラファエルの暗箱」では、この箱の中だったんだけど、今度は自分がこの箱の中にある玉のようになってるわけです。

青山 そういう意味では、エアトンネルは「ラファエルの暗箱」の発展版ですね。

大崎 エアトンネルの場合、この空間の範囲の中だけで、いろんなそれこそ死角が、死角というか遮蔽、もしくは射影幾何学にちょっと近いかなと思うんですが、次元的な隔りがあります。そういう射影幾何空間によって死角がたくさんつくられることで、この中だけで自由運動している人間がいて、そこから複数の人間たちによる1つの結晶化が起きる。それは、それこそ複雑系だったらベナール・セルっていう熱力学で、熱を加えることで表面が結晶化する現象のようなものです。

先ほど玩具の話がありました。エアトンネルも例えば「スポーツとかあるいは遊園地とかどう違うの？」という話があったりするかもしれません。構造的な意図がここには込められているから単なる遊具ではない。単なる発散していく遊びとはちょっと違う。それは、この空間の建築物っていうとちょっと違いますが、テリトリーがつけられているっていうことです。

青山 テリトリーが作られていくということ、もう少し詳しく説明していただけますか。

大崎 2つのことが多分起きていて、包囲を継続していくことと、それから知覚的な空間を探索していくことという、2つのことが恐らく進行しています。これらは多分うまく折り合わない理論だと思います。

包囲を継続していくということは外を攪乱していくことです。だけど逆に知覚していくってことは知覚探索の話になって、それを目的とした行為みたいな話になります。そのギャップみたいなものはあるのですが、発達で僕が言えるかなと思うのは、要するにこのギャップを体験する装置としてこれらの作品はあって、迷うっていうこととそれをちゃんと制約するバリアがあるってことです。

このバランスをデザインすることが1つ発達的なポイントとして挙げられる。そのときに重要になるのが、棒とか図像とか物質っていうものを介してじゃなくて、身体全体を包み込む媒質であるということです。その媒質の中を動くことによって、空間とともに「自分」が、自分と外という形ではなく、全体の関係性によるダイナミクスによって自己が生成される。

青山 動きとともに空間が、空間とともに「自己」が立ち上がることを体験する作品ということですね。

大崎 あと1つポイントかなと思うのは、布をこう持ち上げると、フロアが移動するでしょう。これって衣服と建築の間の感じがあって、ただし、この布は着るっていうほど密着してなくて、中を移動する。だから、まさに建築と衣服の間。自分が穴の中心に立ってその周りの「地」のほうを持ち上げてることになる。視界が変わるわけですが、エレベーターともちょっと違う。エレベーターは自分が移動していっちゃうけど、これは自分がいる位置は同じで、視界が変わ

る。地が変わるわけです。それはフロアを手で移動させているようなものです。

青山 なるほど。

大崎 白い壁の前で何も知覚情報がなくて、ちょっと壁が傾いたりすると、自覚はしてなくても自分の重心がちょっと揺れてしまうという実験がありますよね。ちょっとあれに似ていて、包まれてる空間であって、地である自分の背景全てが作品であると。

青山 それが方々で生じているので、エアトネルの揺らぎに包まれる感じになりますね。

3 出会いの場としてのエアトネル

青山 体験してみて、エアトネルを介した他者との出会いはとても重要に思えました。現在は複数の人で同時に使うのが基本というか、前提なのでしょうか。

大崎 そうですね。他者との関係の中で空間がつくられていくのは1つこの作品のコンセプトなんです。

確かに、エアトネルではいろんな出会い方があるんだということが分かります。特に今、コロナで対人が厳しくなり、オンライン上で、ある面、顔と向き合っているわけだけど、例えば、その1枚薄い布を隔てただけで、近くにいるんだけど距離を感じるっていうことが起きる。

青山 中層のメッシュのシートを挟んですごく近くにいる相手を遠く感じるようなことがありました。

大崎 違う空間にいるっていう感じでしょうか。それは例えば、物理的な距離としては近いんだけど、実際にシートを超えるには迂回してそこに回り込まないといけないっていう経路の距離感みたいなものもその知覚に織り交ざっているのかなと思います。そうすると、そこにいる他者というのは、他者の軌道や軌跡みたいなものと一緒にそこにいるということが知覚されているのかなと。

青山 対人という読んで字のごとく人に対するという感じがします。でも、人と人の出会う方というのは、必ずしも人と人が面と向かって出会うだけではなく、相手が通ったあとにできたモコモコを踏みつける、みたいなこともありますね。

大崎 面としての二次元的なものが、隙間ができることで空間ができる。さっきまで自分がいた空間が床になってるっていう。それは他人が下のレイヤーにいたら、さっきまで自分がそこにいたところに他者がいる。それを上から見るっていう、なんかそこで通常の空間的なコミュニケーションじゃない、それは均質な空間だと何か存在がもう規定されちゃうけども、自分の存在っていうのはこれだけ可変的なもので、別様でもあり得るんだっていうことも知覚できる。その感覚それ自体が芸術というか。

芸術家が岩から彫刻を彫るときに、完成された像の形がその中にすでに存在していて、それを掘り起こすのだ、みたいな話がありますが、この場合は誰もが接触を通した媒質から、可変的な存在の形を流体的に感じることはできるんです。

青山 エアトンネルで使われている布が本当に薄くてフワフワしているので、自分が作り出すシートの膨らみが何かの拍子に変形した際に、そこに誰もいなくても何か気配のようなものを感じるものがしばしばありました。

大崎 そういったことはつながってますよね。そこではすごく他者っていうのが拡張されて、他者の気配とかが、そのまま他者につながって知覚されるという話だと思います。そこは他者ともものは分けなくても良くて、じゃあ何だかっていう(笑)。さっき包囲触っていう言い方をしましたが、包囲触であるってことは、そこで感覚する出来事が情報なわけだから。

青山 その笑いは？

大崎 話のオチがちょっとよく分かんないんです。いや、つながってるって話なんですよ(笑)。

青山 では、気配的という意味では遊離物の配置は確かに他者を映し出していると思いますが、一応動かさなければ止まっていてくれますよね。ところが、エアトンネルにある空気の塊のような場所は、操作される対象でありながらもずっと媒質的ですね。

大崎 液体とか水に近い感じがありますね。これは多分、この布が極めて薄いから媒質に乗ることができるんだけど、これが重い布だと、ここまでうまく膨らまなかったり、あるいは人間が持ち上げないといけない。そうするとだいぶ雰囲気も変わってきます。だから物理的な制約あるいはテクスチャーの感じとか素材の制約っていうのも産業的な進歩の制約があって、あと経済的な理由とかもあって、現在のところは最小限でこの形になっているわけとかね。

青山 自分の動きで空間ができるという意味では、エアトンネルの膨らみは自分と出会う場ですが、同時に膨らみを帯びる複数の人が出会う場でもある。複数の人との多様な距離感を感じあえる体験としても興味深いと思いました。

4 遮蔽縁とフィクション

青山 先ほど「別様でもあり得ることの知覚」というお話がありました。何もないと「別様」ということも出てこない気がします。その辺りについてはいかがでしょうか。

大崎 そうです。そういう意味では形は可変的になっていうことだけど、だけでも構造はある。逆に言うとフィクションとかもあり得るわけです。それは絶対的なものじゃないから、フィクションであるという空虚さみたいなものがこの中で、恐らく感じられるのではないのでしょうか。

リアルな人間がそこにいることと空虚さとの関係というのは割とパラレルだと思います。その中に誰がいるのかも分からないし、知り合いなのか赤の他人なのか分からないし、もしくは空気が入っているだけかもしれない。そういうフィクションもない交ぜでボリュームができる。そういう意味では実在論なのか、あるいは空虚をどう科学したらいいのかって話になるんですが。

青山 気配というのを、知覚の不十分な状態と考えるのか、それともそれ自体である何かしらの知覚と考えるのかということでしょうか。

大崎 それってすごくダーウィンのだだと思います。ダーウィンが種と変種っていうものを同じようなものとして捉えて、しかも実在的にそれを知覚してるのだと、たしかリードが言っていた³。まさにそういう単なる分類ではなくて、実在的に気配的なものが流動しているっていうか、それが間近に感じられると。

これは文化とも関わってくると思うんです。あるいはアニメとか、アニミズムの問題になるのかもしれない。何か遮蔽されて隠されているところに培われる想像。宿るとか、棲みつく想像力とかがあって、それは人間の社会だからそういったことが起きる。

ギブソンだったらそれは遮蔽の話になり、アニメーションの遮蔽のことからもそういった話ができると思います。けども遠くの月とかだと角度が変わらないじゃないですか。だからあっちの世界はまあ向こうの世界なんだけど、こっちの世界は隠れる死角がたくさんあるから、想像がはびこるし、妄想がつけられる。そういった空虚と感覚とが一体のこういうレイアウトがたくさんあるし、そこからいろいろ文化も生まれてくるというか。

青山 遮蔽縁で起きることとアニメ、アニミズムの関係性というのはとても面白いです。どこまでフィクションでどこからリアルかというのも簡単ではないでしょうね。妖怪なんていうのも、フィクションと実在のはさまの感じがします。

大崎 もちろんギブソンはそうは言わないだろうけど、遮蔽縁みたいな話は、やっぱりそこにイメージがあると思うんです。精神病理学の宮本忠雄が、実体的意識性ということで、自分の死角にはそういった霊的なものがはびこって妄想化して実態化していくという話をしています。これもすごくエアトンネルを制作する際のイメージにも近い問題意識があって、自分もレイヤー上に生きてる。妄想の中の幾つものレイヤーの中にです。

逆にそれを遮蔽縁という形で実在論的に見たのがギブソンで、それは自分の移動に伴って付いてくる有機体なわけです。有機体というか、幽霊です。つまり、僕のイメージを喚起するのは、幽霊っていうのはドーナツ状の形をしていて、まさにエアトンネルみたいに自分を囲い込む空間です。外から見るとオバQで、中から見ると自分を囲い込むこういったドーナツ状の空間。

青山 オバQがドーナツ状ですか？

大崎 囲い込むから。自分が中心にいて、周りが囲い込みだから。これは結構オバQみたいな形してる。

そうすると、自分が導いてる気配とか雰囲気っていうもののレイアウトによって、自分を構成してくる幽霊って話ができると思うんです。それは幽霊というとオカルトみたいな話になるとあれなので、そこはもうちょっと環境から考える。環境と呼ばれているものがそういう風に、こちら側の発達を促進してくる何者かなわけでしょう。

³ Reed, E. (1978). Darwin's evolutionary philosophy: The laws of change. *Acta Biotheoretica*, 27, 201-235

(リード, S. (2001). ダーウィン進化論の哲学 佐々木 正人・三嶋 博之 (編訳) アフォーダンスの構想 (pp.213-267) 東京大学出版会)

だからさっき言ったのは隠れがあるところのこの社会の環境だから、そういったお化けみたいな幽霊の話が出てくるんで、月だったらあれはもう角度がないから、ただ裏があるから。

青山 ウサギはいることになってますね。

大崎 ウサギはいる。ウサギはいるよね。

青山 あとかぐや姫とか。

大崎 ああ、そうか。だからあの世なんだ、要するに。あの世なんだ、ここ。この世はこうやって隠れるところがたくさんあるから妄想がはびこって、幽霊とかがさ。幽霊って要するにこの世にいるから幽霊なんでね。

5 エアトンネルの展開



Figure 4. 福祉施設の設置例

青山 ものを作る際に、例えば遮蔽をレイアウトするという側面があると思います。大崎さんの最近のお仕事では、バリアを取り除くということ以前に、バリアのもつ可能性についてもう一度問い直すような試みがあると思いますが。

大崎 それは、僕の作品のものすごい特徴だと思います。発達障害児の療育施設あるいは特別支援学校、インクルーシブな幼稚園とか、いろんな福祉関係の施設でエアトンネルを設置しています (Figure 4)。特に ADHD の子どもにこれがすごく療育的な目的にもなるという作業療法士の声があって、いつもは対人関係が難しいっていう子でもこの中で遊んだことで友達ができたという声が多くありました。

青山 エアトンネルの中で子供たちはどのように過ごしますか？

大崎 とにかく子供はもう本当にここの中でずっと戯れ続けられる。それはやっぱり空間がずっと形成されるから飽きないっていうのが 1 つあると思います。屋外の公園とかで展示したときも親子連れのリピーターが何組かいました。ここで起きることは、なにかどンドン経験を更新し続けるところがあるので、何度入っても新しい空間がそこにある。それは物理的に同じ空間ができないってこともあるけれども、発達の能力という点でも体験者側が変化していく

からだと思います。

だから探索といっても体験者の探索の仕方も変わっていくし、見えてる情報もいろんなものが見えてくようになる。何かそういう装置としてつくってるので、単なる展覧会の場に限らず、恒常的にこれを使ってもらうこともしています。

青山 これは特別支援関係の施設の映像ですね (Figure 5)。

大崎 特別支援、発達障害児の施設では、子どもたちがこの中ではしゃぎまくって、すごい走ります。ぶつかって危ないんじゃないかと思うんだけど、ほとんど事故はない。暴れやすい子が入ったりすると、ちょっと作業療法士の人たちが気にかけていますが、この時は、大人が周りにこう立ち上がって大きな部屋ができています。子供たちがその中を走りまわっている、なんか大人の身長ぬくもりを感じながら、部屋が生成変化する、そういうことも起きました。



Figure 5. 特別支援関係の施設の設置例

青山 これはまた別のケースですね (Figure 6)。このケースではどのようなことが起きていますか。

大崎 この子は、寝たきりですね。この場合はこの1層目に入って、空気を感じたり光の明暗の変化を感じたりできます。今、周りで大人がかがんで布を上下させてるように、上から舞い降りてくる空気感、風の変化みたいなものを感じさせることができます。自分の下から他人が潜り込んでくるという経験はめったにないでしょうから、こうやって寝たきりの子に風を送り込んで、布を近づけてみたりとかして。最初、空気を入れてなかった頃は全部人間がやってたから重たくて、かなり出てくるまで大変だったけど、この場合はもうちょっと流体的になってきたし、重度の心身障害の人、寝たきりの人でも腕を持ち上げるだけで、空間をふわっと開くことができ、それはすごく使えるなと思いました。

青山 なるほど。

大崎 このケースで面白いのは、こういうふうに寝転がって、このしわを寄せてく運動をしています (Figure 7)。この子は歩けない子で、杖を突いて歩くんですが、こういうふうに転がると相当活発に動きます。ここの手前まで、またこの子は戻ってきて転がってくる。ものすごく楽しんでました。



Figure 6. 重度の障害がある事例 1



Figure 7. 重度の障害がある事例 2

青山 上手くいかないケースというのもあるのでしょうか。

大崎 逆に体験できなかったケースももちろんあって、入れない子は自閉症の子で、1人の子は布の周りをずっと延々と回り続ける。彼の場合はそれがそういう体験の仕方だったんだと思います。それはそれでいいだろうと臨床心理士の方はおっしゃっていましたが、

ある子供には色の刺激が強過ぎる可能性もあります。経験としてはちょっとつまらなくなるかもしれないけど、単色にして、色の刺激を落とせば、もうちょっと実用的になるという話もある。この色のカラフルさってというのは、ある障害児には割と刺激が強いかもしれなくて、触発されて暴れ過ぎてしまう可能性もある。

こういう点では、すでにいくつかの施設でトライアルとして遊んで使ってくれてはいますが、科学的に検証されているかという点、まだそこまでは行っていません。ただ科学的にすればするほどアートからは離れていくと思います。

6 発達とエアトンネル

大崎 アートはだから普遍的な話をすると、アリストテレスの言うようにカタルシスですね。子供は、子供といっても発達障害の子供の場合だったら、均衡点としての身体運動のある種の病理的なところを狙ってるようなところがありますが、病理とか治療とか、言葉で言うとすごく極端になってしまいます。この作品を最初に作ったときは、そもそも障害という言葉はコンセプトに入っていないし、バリアという言葉も使っていませんでした。後々、「《障害の家》プロジェクト⁴」を始めたので障害というものの関係を探りたくなる場所もあるのですが、でも逆に言うと、僕のスタンダードな関心はこういうエアトンネルみたいなところにある。

青山 大崎さんのスタンダードな関心は、まず包囲的、媒質的なところにあるということですね。障害として顕在化したり規定されるより前の段階。

大崎 包囲にとつてのバリアみたいなこと、そこから考えていかなければ言葉で理論的に考えると問題が多くなり過ぎてしまう。

発達でいうと、なんか能力ができるようになるっていうのも発達かもしれないですが、もうちょっと全体的な経験の発達というところから考えたときに、体験が変わっていく、経験を動かすことを考えています。機能的なことを何か意図して、それを習得して発達するという話ではなくて、むしろ変化率を問題にしているというか、変化率の高いものの方が、乳幼児の知覚に親和性が高いというエレノア・ギブソンのインターモダリティーの話がありますね⁵。自分が触れたものと、視覚的に見えたものの柔らかさが同じか違うかという。それが1カ月と1歳児では結果が反対だったっていう話で、生後1カ月の場合は自分が口にくわえた棒とは違う

⁴ 《障害の家》プロジェクトは、生活空間のなかに「障害」を取り入れることで、バリアフリーやユニバーサルとは異なるバリアや障害の持つ豊かさ、その積極的な意味を建築から問い直すプロジェクト。

⁵ Gibson, E., & Walker, A. (1984). Development of Knowledge of Visual-Tactual Affordance of Substance, *Child Development*, 55, 453-460.

棒の柔らかさのほうを凝視してたという、かなり微妙さを含んだ実験だったと記憶しています。

青山 たしか大崎さんが東大大学院のゼミで発表されてましたね。

大崎 新生児の場合、変化率の高いほうに知覚が向きやすいというか、経験が動くほうに向きやすい。大人の場合はもう神経系がかなりでき上がっちゃって、機能的な頭になってるから、なかなかそっこのほうに向きにくくなる。でも空間を制約して、変化率が高い方へ特化した経験だけに集中することができれば、極めて1カ月に近い神経系をもう1回つくっていく方向の出来事に向かわせることができるかもしれない。

神経シナプスの話で、刈り込みの発達時期が生後にありますね。興奮性のシナプスと抑制系のシナプスとあって、刈り込まれるのは興奮性のシナプスだという。要するに発達というのは興奮性を抑制するという側面がある。機能的なものを習得して増えてくのではなくて、まずは興奮して変化率が高い状態があって、そこから抑制して機能系が残ってくみたいな。その順番から考えてみると、機能系を習得するというんじゃなくて、変化率が高いところに居続けて、意識に非線形に関わる空間をどう促すかが問題になる。アートをどうつくるかっていうことです。

青山 非線形のイメージをもう少し説明していただけますか。

大崎 行為してるものは自分の行為を繰り返してるだけなんだけど、それが観察者から見たら、ある因果関係として見えてしまう。あるいは行為がうまく成功しているように見える。だけど、実際は非線形に関わってるからうまくいってるというか。

これはダーウィンの性選択の話なんかにちょっと通じるかなと思っています⁶。美の進化を考えたとき、性選択で異性に選ばれるために雄の美が、競争、進化を加速したんだって話があります。でもダーウィンは、極力そのような単純な因果関係を避けて、ほかの可能性もあるんじゃないかということを考えている。つまり、美の進化はそれ単体でも自足して成立するものなので、別の可能性も考え得るわけです。美の進化が異性にとっての選択の道しるべになると捉えられるけど、実際は美の進化はもっと非線形にそれが起きてるんじゃないか。そう考えると発達と美の問題はどこかつながるようにも思えてきます。

要するに身体運動を促す作品をつくる上で、その知覚体験というのは運動に寄り添って体験されるものなので。

青山 本日は、具体的なエアトンネルの体験というところを入り口にして、触覚、媒質、遮蔽、バリア、包囲、触覚的無視など、発達についてさらに考えていく切り口を頂いたように思います。貴重なお話をありがとうございました。

⁶ 大崎晴地 (2022) . 遂行的美学, 河本英夫・稲垣諭(編), 創発と危機のデッサン:新たな知と経験のフィールドワーク 学芸みらい社.

特集 2

特集 佐々木正人教授 記念講演会

掲載の原稿は、佐々木正人教授による記念講演「エコロジカル・アプローチ；はじまりの動機と新展開」を文字起こししたものである。講演は日本生態心理学会第8回大会内の2021年3月21日に、コロナ感染拡大状況が止まず対面での大会開催がかなわなかったため、オンラインにておこなわれた。オンライン開催だったにもかかわらず、当日は150名ほどの方々にご参加くださった。



佐々木教授は、筑波大学大学院博士課程を修了後、同大学の助手を経て、1987年から早稲田大学人間科学部、1994年から東京大学大学院教育学研究科に勤務、2000年からは同大学院情報学環教授も兼任された。現在は多摩美術大学美術学部統合デザイン学科客員教授、東京大学名誉教授とされている。

東京大学大学院情報学環・学府は2000年に設立され、文・理・アートの統合を目指した大学院で、佐々木教授は教員の、筆者は学生の「一期生」であった。教員紹介にあった「一緒に『路上』にでましよう」という佐々木教授の言葉が、芝居作りしかしてこなかった筆者を生態心理学の世界へ導いてくれた。

日本生態心理学会においては、創設時から2015年まで代表を務め、日本の生態心理学研究の発展にも大きな貢献をされている。またご自身の著書も『あらゆるところに同時にいる』（学芸みらい社、2020年）、『新版アフォーダンス』（岩波科学ライブラリー、2015年）、『アフォーダンス入門』（講談社学術文庫、2008年）、『アフォーダンスと行為』（編著、金子書房、2001年）ほか多数あり、また訳書としてもJ.J.ギブソン『生態学的知覚システム』（監訳、東京大学出版会、2011年）やエレノア J.ギブソン『アフォーダンスの発見—ジェームズ・ギブソンとともに』（共訳、岩波書店、2006年）などがある。

記事：佐藤 由紀（玉川大学）

エコロジカル・アプローチ：はじまりの動機と展開

佐々木正人

こんにちは、佐々木です。日本生態心理学会 20 周年おめでとうございます。この機会を記念して何か話すようにご依頼いただきました。パワポを用意しました。はじめに本会創設の頃を短く振り返ります。次にエコロジカル・アプローチについて、自分のフィールドでの経験も紹介しながら、身体、場所、モノの 3 つをテーマに話します。

1 世界の生態心理学との出会い

1967 年に cognitive psychology というタイトルの Ulric Neisser の本が出ました。「認知革命」といわれたムーブメントが心理学にも広がり、1978 年に大学院に入ると、情報処理モデルの記憶研究が大流行でした。一方で、このモデルの限界の指摘もあり、その一つが James. J. Gibson のエコロジカル・アプローチでした。

そのころ Cognition (1981, vol.9) 誌に、認知科学の計算主義派と直接知覚説との議論が掲載されました。ボストンの Fodor & Pylyshyn (1981) が“How direct is visual perception? Some reflections on Gibson’s “Ecological Approach””と書き、コネチカットの Turvey, T., Shaw, R., Reed, E., & Mace, W. (1981) は、それに “Ecological laws of perceiving and acting: In Reply to Fodor and Pylyshyn.”で応じました。(当時、ボストンとコネチカット州ハートフォードの中間にあるパブに執筆者の 6 人が集まって、ビールを飲みながら大激論をしたことを、ずいぶん後になってからですが Shawさんから聞きました。)

わが国でもエコロジカル・アプローチへの注目がありました。“The ecological approach to visual perception”(Gibson, J. J., 1979)が『生態学的視覚論』のタイトルで古崎敬先生らの訳で 1983 年に出版されて、すぐに購入しました。

1987 年から早稲田大学人間科学部に所属しました。そこで、若い学生さんたちと小さなサークルで生態心理学の勉強をはじめました。1992 年にアメリカエコロジカル・ソサイエティ(米国生態心理学会)の年次大会があると知って、院生だった古山宣洋さん、三嶋博之さんと 3 人で渡米しました。大会主催者は Reed さんで、彼が所属するペンシルバニア州ランカスタ市の Franklin & Marshall college で 2 日の会期。そのあと Mace さんの車に便乗して、コネチカットまで半日かけて行きました。コネチカット大の Center for the Ecological Study of Perception & Action で、Turvey さん、Claudia Carello さん、Shaw さん、Mace さん、コネチカットの院生さん達とのワークショップを設けていただきました。

それから International Conference on Perception and Action(ICPA)に参加するようになりまし

た。1993年のバンクーバーがはじめてです。印象深かったのは写真1の最前列中心にいらっしゃいますが Eleanor J. Gibson さん、それからウプサラ大の Gunnar Johansson さんです。それからエジンバラ大の David Lee さんを囲む、タウを巡ってのシンポにすごい熱気がありました。

その2年後がマルセイユ(写真2)。ここでは Reed さんが活発に、知覚ばかりではなく、生態心理学には発達研究も必要だと発言していました。こんな風に世界の生態心理学と出会いました。

ICPA と国際生態心理学会 ISEP がはじまる前後のことについては、野中哲士さんの Mace さんへのインタビュー「The ecological approach to visual perception 執筆の舞台裏」(野中, 2014)があります。考えたことをメモにして、周囲の数人に送り付けながら進める晩年の Gibson の執筆スタイル、79 出版前の Gibson と Mace さんの興味深いやりとりなどが話されています。

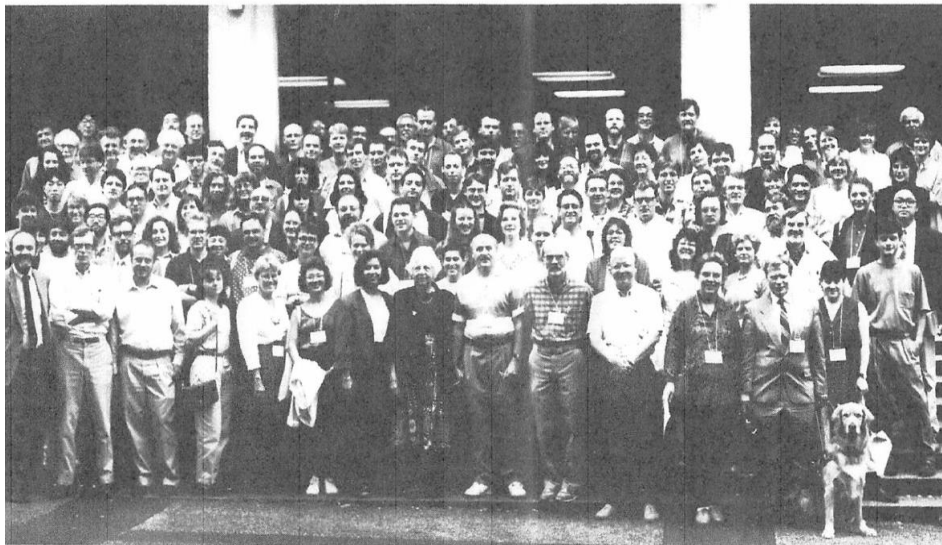


写真1 ICPA 7



写真2 ICPA8

生態心理学をもっと知りたい、Gibson とそのアイデアをよく知る方々の話をじっくり聞きたいと考えていました。学術振興会の外国人短期招聘研究を申請して、2000年に Shaw さん (Ecological psychology of intentional system) , 2年後に Mace さん (The roots and law of ecological psychology) , さらに2004年に Turvey さんと Claudia さん (A law-based approach to perception-action systems) を招きました。日程はそれぞれ15日間で、カッコ内は申請した研究課題です。

皆さんには、まず東大教育での集中講義(10数名参加)を、朝から夕方まで4日間お願いしました。Shawさんの時は、集中講義の後で神奈川リハビリテーションセンターや京都(ATR)を訪問しました。Turveyさんらとは國吉康夫研究室を訪問して、仰向け寝の状態から両脚を振り出して起き上がるロボットを見せてもらいました。彼らが集中講義で話した内容で、印象に残る一部については後で紹介します。

Reedさんは1997年に亡くなりました。1992年の出会いからしばらくして、彼から準備中の3つの本のドラフトが次々と送られてきました。内容に驚きました。どの本もエコロジカル・アプローチそのものと、背景にあることを知る上で、すぐれたテキストでした。届くたびに大学院ゼミや読書会で検討しました。3部作は、『アフォーダンスの心理学』(Reed, 1996 細田訳2000) , 『魂から心へ』(Reed, 1997 村田・染谷・鈴木訳2000) , 『経験のための戦い』(Reed, 1996 菅野訳2000) で出版されました。

生態心理学がこれまでの心理学とまったく異なることはわかりました。初めて聞く用語が多く、疑問は広がりました。一方、凄そうだという印象は確実にになりました。集中講義に参加した皆さんと、日本にも学会をつくって継続して勉強しようと相談して、Shawさんに「日本生態心理学会設立記念講演」(2000年8月25日)をお願いしました。タイトルは「意図のダイナミクス」で、公開にしましたら約100名(早大国際会議場)が参加しました(生態心理学研究 vol.8 巻頭言参照)。

その4年後(2004年4月14-15日)に第1回のJSEP大会が東大山上会館で開催(写真3)。同年に学会誌が創刊。2007年にはICPA14が横浜の赤レンガ倉庫で開催され、国内外から151名が参加しました(写真4)。



写真3 JSEP1



写真4 ICPA14

2 動機その1：リアリズムの発見，特定性，直接知覚

では本題に入ります。本日の講演タイトルを「エコロジカル・アプローチ —はじまりの動機と展開について—」としました。私の研究も一部、紹介します。そのすべてが共同研究です。

動機その1は、リアリズムの発見、Specificity（特定性）、direct perception（直接知覚）です。1940年代にパイロットの視覚が、世界で一般化しはじめ、人々の共有する経験の一つになりました。ライト兄弟の初飛行が1903年で、二つの世界大戦では飛行機が大きく発展してパイロットも増えました。

40年代の有名なパイロットは、アントワーン・ド・サン＝テグジュペリ（1900–1944 写真5）かもしれません。『星の王子さま』（de Saint-Exupéry, 1943）の作家です。彼がGibsonの同時代人だということに今回気づきました。Gibsonは1942年にアメリカ空軍の視覚研究プロジェクトに入りました（写真6）。彼はニューヨーク州イサカのコーネル大学に長く所属しましたが、イサカの町はずれにある小さな空港にもずっと研究室を持っていたと聞きました。

『星の王子さま』に「地理学者 geographer」という章があります。6番目の星に着いた王子が、「とても大きな本を書いたおじいさん（地理学者）」に会う。二人に以下の問答があります。王子⇒「地理学者」の順です。

ここで何をしているのですか。「わしは地理学者なのだ」。地理学者って？「海や川や街や山や砂漠がどこにあるか知ってる学者のことだよ」。とても面白そうな仕事ですね。この星に海はあるの？「え、知らんよ」。じゃあ、山は？ 街は？ 川は？ 砂漠は？「どれも知らんよ」。でも、地理学者でしょう？「そのとおり。わしは全く探検家ではないのだ。川や山や海や街や砂漠がどこにあるか探しに行くのは地理学者ではないのだ。研究室にこもって探検家を招いて話を聞いて書き留めるのだ」（原著から佐々木抄訳）。

サン＝テグジュペリは飛行機の事故で亡くなりました。ジャーナリストでもあり、郵便飛行もやっていた。ヨーロッパからアフリカへ、アメリカから南米へ飛んでいた。彼がパイロットとして気づいていた geographer, 地理学者への違和感は、パイロットの視覚をじかに研究して、視覚心理学の伝統に距離を感じはじめた頃のGibsonと似ているのかもしれないと思いました。



写真5 アントワーン・ド・サン＝テグジュペリ（1900–1944）



写真6 Gibson 大尉と息子 Jerry, 1942 年 (Gibson, E., 2002)

Gibson は最初の著作『視覚ワールドの知覚』(Gibson, J. J., 1950 東山・竹澤・村上訳 2011) に、「観察者が違ってても、見ることはあまりにも似ている、見ることと実際の環境はなぜこれほど一致しているのか、視覚と対象にずれがほとんどないことの神秘が重要な問いだ」と書いています。「リアリズムの発見」です。

Turvey さんは 2006 年の集中講義の冒頭で「リアリズムの障害」について話しました。「Specificity が見つからないのは、それが存在しないからではない。いまの数学、物理学、生物学、論理学で特定性がわからないのは、使っているツールがよくないからだ。リアリズムの障害の中心には 2 元論がある。環境と心、意味論と統語論・・・、これら 2 元論にリアリズムはない」と。ではどうすればいいのか、「進化は生物と環境を区別しない、ポピュレーション・ワゴンである。それをやるしかない」、それから、特に「経験の非自明性 (non obvious experience) の研究が必要である」と言いました。non obvious experience は、Gilbert Gottlieb の用語です。青山慶さんの博論 (青山, 2017) が紹介しています。

Gottlieb は 7 年かけてマガモの「刷り込み」を研究した。殻の中の孵化前のヒナの喉を接合する手術をして、自分の鳴声を聞くことができなくすると、母鳥への追従発達が遅れることを 7 年かけてまず発見した。では、どんな鳴声を聞けば追従は発達するのか。ヒナの声を調べると 1 秒間に 2notes から 6notes までの多様な繰り返しの成分を含んだ鳴声だった。一方、母鳥の鳴声は 1 秒間でほぼ 4 回の繰り返しだった。そこで、まず何回の繰り返しが効果を持つかの確認のために、ヒナの鳴声の 2 回、4 回、6 回の成分を分離して聞かせてみた。どれにも追従は起こらなかった。そこで多様に変動する、複雑な鳴声をそのままヒナに聞かせてみたら誕生後 24 時間で追従がみられた。

刷り込み研究でいわれてきた初期の追従発達と母鳥の鳴声の関係は自明ではないことを、Gottlieb は長い研究シリーズで確認した。「経験の非自明性」にたどり着くことは容易ではなかったわけですが、そのときにリアリズムがあった Gottlieb (1997)。

身体のダイレクトネス：スマート・インストルメント

特定性、直接知覚の研究はこの 20 年でずいぶん進みました。身体にダイレクトな知覚を探す発想の起源は George Berkeley (写真 7) の『視覚新論』(Berkeley, 1709) に辿れます。アイルランド国教会主教にもなった Berkeley が 24 歳で書いたこの有名な本の 14 節は、「距離は視覚では知覚できない。距離は自身の運動で測られる。その運動は触覚で知覚される」と書いています。触覚、身体での接触を知覚の中心にして、視覚は「空間」の把握については無力だとした。Berkeley の緻密な論述は 19 世紀に成立した「実験心理学」にまで影響しました。Helmholtz の「無意識的推論」の背景には Berkeley 説があります。

Berkeley は「視覚は言語で媒介される。距離は見ることができないから、他の観念の媒介で視覚にもたらされる。媒介になるのは両眼の回転、ぼやけ、筋緊張などで、これらが習慣化して距離と結合する。視覚に固有なのは光と色だけ。触覚と視覚は別のことで、2つは言語的類比のみでつながる」とした。



写真 7 George Berkeley (1685–1753)

ダイナミック・タッチ：Gibson は Berkeley をずっと批判していました。Turvey さんのグループは言うまでもなく Berkeley 説に従っていませんが、触覚の直接知覚、ダイナミック・タッチ研究、つまり物に直接触れることの研究に一貫して取り組みました。

Gibson (1966) はダイナミック・タッチについて、「振ることで自己を特定する情報をろ過するように対象の情報が残る」(p.127) と不変情報があることを示唆しました。そして Turvey らは一連の研究で、ダイナミック・タッチの不変項が慣性テンソルの固有ベクトルと固有値であることを明らかにした。これは心理学の歴史に残る業績です。

ダイナミック・タッチ研究は広く展開しました。例えば Pagano, Fitzpatrick, & Turvey (1993) は、手に持つ棒の長さは、手首、肘、肩を起点にして振っても、3つの関節すべてを使って振

っても正確なことを示した。さらに、水中でも空気中でも、加速しても減速しても正確なことを明らかにした (Pagano & Cabe, 2003)。

図1の左 a では、手に対するクラブ先端の傾き (exproprioception), クラブを掴む手の棒上での位置 (proexteroception), クラブの長さ (exteroception), 前腕に対する右手の方向 (proprioception), 図右 b だと、棒の長さ, 板の表面との距離, 板の傾き (exteroception) など, 対象と自己身体の両方が振ることである (Carello & Turvey, 2016)。

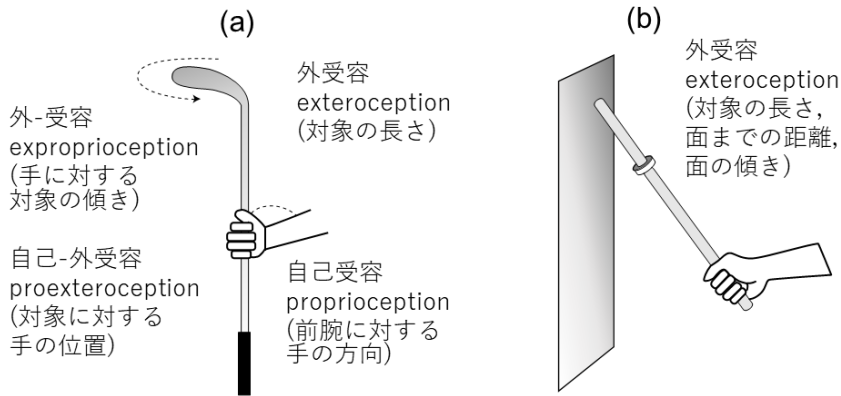


図1 5種のダイナミック・タッチ (Turvey, 2019, p.386 より作成)

図2の実験では、目隠しで 120 センチの棒でスロープにタッチして、坂に立てるかどうかを問われます。傾斜は 12 度から 45 度までの 6 段階 (5 度刻み) です。30 度くらい辺りが「立てる」と「立てない」の分かれ目のようですが、見なくても棒先のタッチで、見る条件と同様な判断ができる。

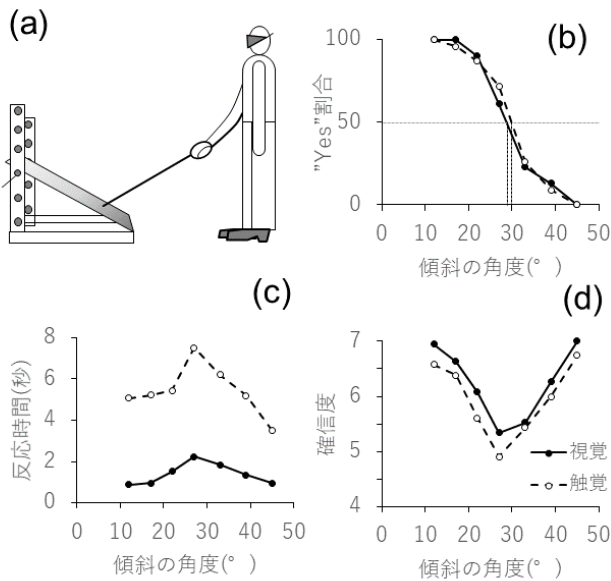


図2 この坂に立てますか (Fitzpatrick, Carello, Schmidt & Corey, 1994 より作成)

図3は興味深いデータです。参加者は目隠しをしてフォースプレート(床反力計)上に立ち、静止しているように教示されます。そして左下図のように棒を背負います。条件Aは棒だけで重りは無い。Bでは右端に、Cでは左端に重りが付いています。この3条件で、棒の首から左側の長さとして、棒全体の長さの両方を回答するように求められました。

結果が右の図です。図にある白四角は知覚された首から左半分側の棒の長さ、黒四角は知覚された棒全体の長さを示します。右上図は縦軸にあるように、ダイナミック・タッチ研究からの予測値です。重りがあるB、C条件では棒全体の長さはA条件より長く、左端に重りがあるC条件では左半分の長さもA、B条件より長いという回答が予測され、そして右下図にあるように実験結果は予測に一致した。

参加者はずっと動かないようにと教示されましたが、床反力計測では千分の一ミリ・千分の一秒レベルの時系列変動があり、「全体の長さを知覚しようとするとき」と「半分の長さを知覚しようとするとき」のマルチフラクタル構造に差が見られた。身体 tensegrity 構造の「passive」な微動ダイナミック・タッチが、知覚者の意図を反映することが示唆されたとしています。

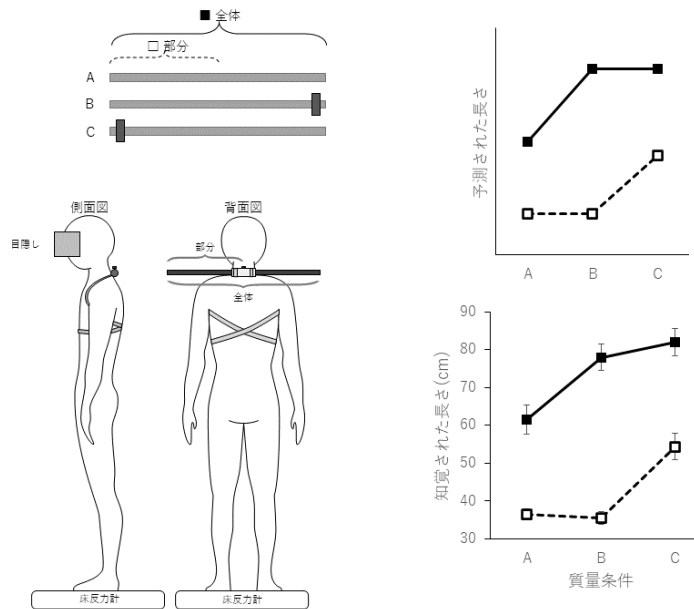


図3 背に付けた棒の長さの知覚(Palatinus, Kelty-Stephen, Kinsella-Shaw, Carello & Turvey 2014 より作成)

オドメーター：身体研究のトレンドの一つはオドメーター（距離計 odometer）です。まず参加者を目隠しで出発地点までガイドし、そこから指定する方向へまっすぐ移動するように指示する。到達地点には音の合図があり、それで止まる。そして、そこから出発地点まで戻るように求める。Schwartz(1999) (図4)では、距離は10mから50mまでの10m刻みで、移動の方法は、杖で歩くかジョギング。結果を見ると、移動時間はウオークとジョグで異なる(図4左)が、復路と往路の距離はほぼ一致した(図右)。距離が100m以上の場合も同様な結果だったそうです。

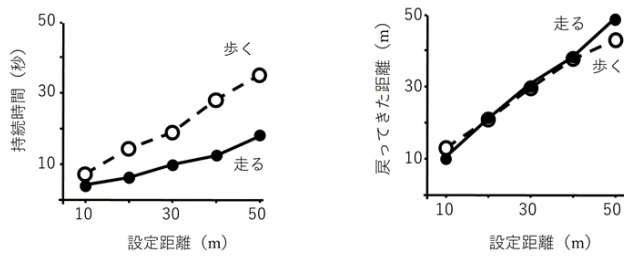


図4 ヒトの距離計 (Schwartz, 1999 より作成)

ヒトを含む多種の動物での「距離移動計」研究は多いのですが、このような結果には再現性があるようです。例えば移動方法を検討するために、目隠しで、両足を揃えてぴょんぴょんと跳ぶホッピングと、ふつうのウォークを比較する。ホップで行ってウォークで戻ると復路がやや短くなり、ウォークで行ってホップで戻るとやや長くなる傾向はあるものの、往路と復路の距離はそう違わない。つまり両脚リズムの対称性や非対称性の効果は少ない。身体動のベースである、筋-筋膜-腱-皮膚変形組織のパターンが、距離計の高次不変情報ではないかと議論している(Harrison, 2020)。

よく引用される研究に travelling spider (熱帯放浪グモ 図 5a) の研究がある(Barth, 2002), このクモの足先には触肢があり、そこに多方向へ「ひずみゲージ (外力による変形計測器)」が並んでいる (b)。触肢がインタクト (壊されていない) なクモが餌 (図の 0 地点) から引き離されると、方向の正しい最短の経路で餌の位置へと戻る (図 5c の上)。一方、触肢が切除されたクモでは戻れない。図 5c 下のように方向がばらけてしまい、距離も定まらない。クモは、移動時間、距離、肢のサイクル、周囲にある音や匂いには影響されることなく、触肢の strain ゲージ配列が使えればうまく戻れる。このクモでは足先に Odometer があるわけです。

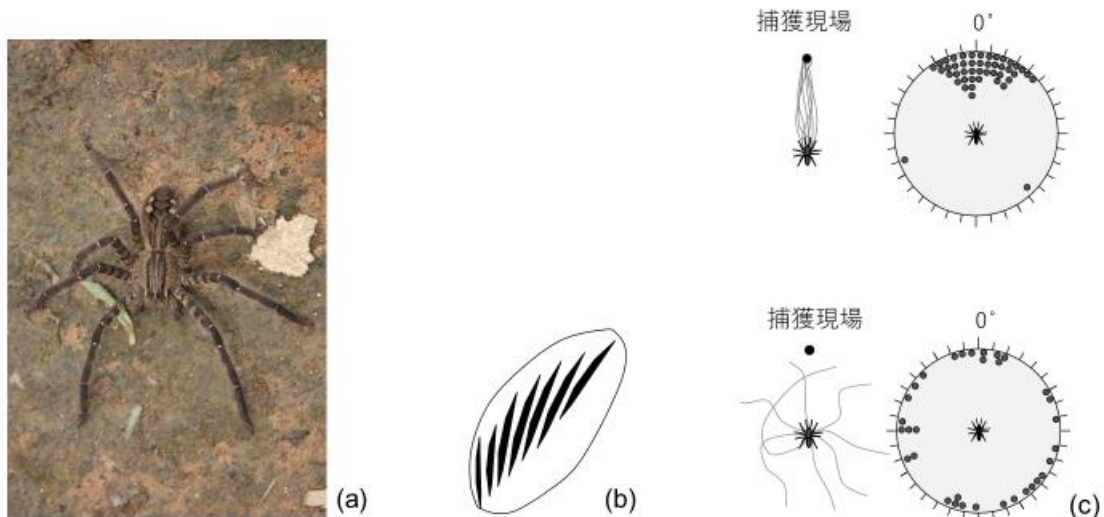


図5 (a)熱帯放浪クモ (b)触肢のひずみゲージ (c)ひずみゲージがある時の餌(0)へ直帰経路(上)ゲージが壊された場合のランダムな経路(下) (Barth, 2002 より作成)

スマート・インスツルメント：2019年に出版された Turvey さんの本，'Lectures on Perception.' (Turvey, 2019) 25章では，このような身体をスマート・インスツルメントと呼んでいる。スマートは，タスクに特定の知覚情報を探ること。その探索は determinate (限定的，確定的)である。つまり特定のプロパティにユニークなマッピングをする。そしてソフトである。つまりそのつど異なる解剖学的，あるいは神経単位集合が柔軟に使われる。さらに知覚する事象と知覚系の規模，スケールが近似している。身体の直接知覚は，そういうスマート・インスツルメントの性質を持つとしている。

リハビリテーション病院で観察

1998年から6年間，月1回ペースでリハビリテーション専門病院に伺いました。理学療法士と作業療法士の皆さんの指導下での観察です(富田昌夫さんと上西啓祐さんの紹介)。

靴下履き：最初に出会った一人がKさんでした。彼は一年前，20歳時の夏に海水浴の飛び込みで，頸椎5番を骨折。肩から下は麻痺し，腕と手は部分麻痺，リーチングは腕を振って手先でモノに触れる方法で，両脚も動かなかった。1年間の入院リハビリテーションを経た翌秋に「自分で靴下を履こう」と思い立って訓練を開始した。開始の日から観察させてもらいました。

元来スポーツマンで，からだは柔軟。すぐに上体を倒して両脚に乗せて，足先に手を近づけた(写真8a)。そして，まず右足を左足の上に乗せようとした(b)。両足を重ねて右足の先を高くできれば，そこに手が近づける。全身をそのかたちにして靴下を履こうとした。右足乗せを何度も試みたがうまくいかない。それを見ていて作業療法士が，リハビリ用ベッドの電動で動く背もたれを上げて，その傾斜に上体を持ち上げて置いた(c)。ベッドの平らなところと傾斜部分でできる窪みに臀部が埋まることで上体が安定し，靴下を扱う姿勢ができた。つまり，上体と手先と足先の距離が保てるようになった。頸損者リハビリ用靴下の入口の穴の両脇には小さな輪状のヒモが付いている。ふたつの輪に両手親指を差し入れて，穴を広げて足先に入れ，そして履き込むことができた(d)。



写真8 靴下履きをはじめた日(9月)

この日から，自分の行為を振り返ったり，こどもの靴下履きをしばらく観察したら，靴下を履くためには4つのことをしていることがわかった。第一は転ばない姿勢を保つこと。第二が片足を手元まで持ってくる。第三は靴下の穴を広げて足先を入れる。そして最後の第四が足を靴下の奥まで入れることです。

写真9は最初にトライした日から3か月後の12月の様子です。するべき4つのことを順に

行いました。まず背もたれの傾斜を、電動コントローラーで上げて、上体の接触や位置を微妙に調整する (a) 。次に左脚の膝下に右手を差し入れて、左足を胸の前に持ってくる (b) 。姿勢を保ちながら、入口の輪に両親指を入れ、穴を広げて履き込む (c) 。この日は順序良く、段階を追って靴下履きが行われた。



写真9 靴下履きが段階的に進んだ (3 か月後の 12 月)

写真10は、さらに3か月後の、翌年3月30日の様子です。病院の自室で行われた、退院前日の靴下履きです。背もたれの傾斜を上げて、体幹姿勢設定を臀部や背中を微妙に調整しながら進めた。窪みに入ったお尻を動かしながら、口に靴下をくわえて、左手でコントローラーを操作し、背もたれの傾斜を変えることを同時にしていた (a) 。靴下の履き込みには右脚の重さを使った。左手首に右足首を乗せて靴下内に落とし込むことが見られた (b) 。



写真10 全身の動きが一体となった靴下履き (6 か月後、翌年3月)

片足に靴下を履くまでの所要時間は、9月が約15分、12月が約6分、そして6か月後は約2分。図6は共同研究者だった宮本英美さんが、録画記録から5つの月の靴下履きの流れを図にしたものです。

図縦軸の各月の下にある位相1は「姿勢の支持・保持」、位相2は「履く足を体幹に引き寄せる」、位相3は「穴を広げて足先を入れる」、位相4は「足を入れ込む」行為を示しています。各位相のための試みが、単独で行われているところは黒色で、二つ以上のことを同時に行ったところは薄色で示されています。

この図を見ると、4つの下位行為 (位相) からなる靴下履きの流れが、月を経てかなり変化したことがわかります。9月では、姿勢保持の位相1が、履きはじめから履き終わりまで、ずっと他の位相と同時にあらわれている。12月には、9、10月では混然と混ざり合っていた4つの位相が分離して、クリアーに段階になった。図最下段の3月30日では、脚位置の調整 (位

相 2) と穴への差し入れ (位相 3) がまた同時になっている。靴下履きができるようになる、それがうまくなり、速くなる背景には、二つ以上のことを同時に進める、その同時化の仕方が関連していることがこの図には示されています。

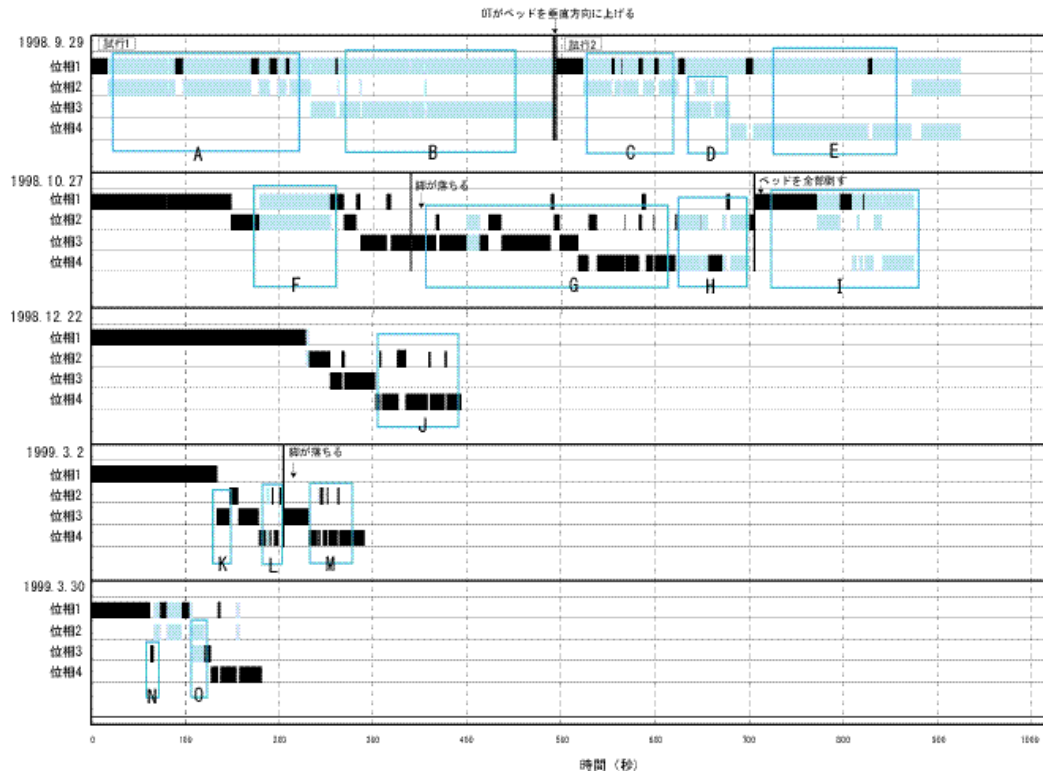


図 6 靴下履きプロセスの発達 (宮本他, 1999; 宮本, 2001)

半年で観察したことを大まかにまとめます。靴下履きは、全身と身体の部分にあらわれてくる 4 種類の「振り方」の、つながりと流れではないか。靴下を前にして、履こうとする行為、からだを振る流れは 4 つに分化する。分かれた行為を順につなげるのが最初の頃。次に 4 つの流れの「協調」、同時化、つまり身体の出る事の重ね方が探られる。協調は、靴下を履く度に変わる。4 種の重ね方は、じょじょに複雑になる。そして複雑さは、からだの振れの細部にまで及ぶようになる。靴下履きを何度もビデオを見返して、わかったかもしれないことは、そのようなことでした。

Nicholai A. Bernstein『デクステリティ - 巧みさとその発達』(Bernstein, 1996 工藤訳 2003) が、工藤和俊さんによって翻訳刊行されたのは 2003 年です。Bernstein のレベル A (姿勢・重力への定位), B (リズム協調), C (目的への経路多様性・柔軟性), そしてレベル D (巧みさ, 自在さ) は、靴下履きを考える際にたいへん参考になりました。

Gibson は、『生態学的知覚システム』(Gibson, J. J., 1966) の 6 章で身体について、「全身は地面につながる姿勢の階層である。身体は一つの姿勢から他の姿勢へと動く姿勢の流動である。全身の骨配列は身体の主軸につながる関節角度集合であり、枝分かれするベクトル空間である。筋ではなく関節角度が触覚システムの情報で、関節は感覚器官である」(抄訳)と書いています。Gibson のこのような難しい記述も、少し理解できたような気もしました。思い切

って簡潔に言えば、靴下履きを毎日繰り返すことで、Kさんの全身が「靴下履きダイナミック・タッチ」になった、ということでしょうか。

Bernsteinは「ヒトはあることをできる前にする (we human will do things before we can do them)」, つまり「能力を現実を持つ前から行為を開始する」ことに注目したのだと、Reedさんは『アフォーダンスの心理学』で書きました (Reed, 1996 細田訳, 2000, p.312)。いま思えばKさんが靴下履きをはじめたその日から見ることはできたのは大きかったと思います。身体, スマート・インストゥルメントがいかに粘り強い, しぶといシステムであるのか, 身体のそばで知ることができました。

3 動機その2：リアリズムの幾何学

二つ目の話題, 動機その2に入ります。ヒトや動物の「空間の知覚」, リアリズムの幾何学です。『視覚ワールドの知覚』(Gibson, J. J., 1950 東山・竹澤・村上訳 2011) から, GibsonがGibsonになっていく過程で, 「空間の問題」が浮上します。彼はこの本の冒頭に, 以下のように書いています (数字は翻訳書のページ)。

「空間とは直行する3軸を持つ空虚なところではなく, 部屋や道や地域」である, 「歩いたり運転したり飛行機を操縦」する「人の空間」(2)である。「第二次大戦のはじめ, 奥行きや距離の知覚を航空に應用する」ために「理解することが急務となった」ことは「飛行機の着陸時に, 地面までの距離を見つめるという課題だった」。「実験は屋外で行われることが必要だった。判断される刺激は自然環境のものであるべきだった」(7)。そして「連続する背景面の知覚がないならば, 空間知覚というものは文字通り存在しないという仮説が, 自然と芽生え始めた」(8)。「視空間は連続した面もしくは隣接した面の配列と考えられるべきであり, 視覚ワールドの空間的特性は, その中の物によってもたらされるのではなく, 物の背景によってもたらされる」(8)。

心理学は1950年に, Gibsonのこの本で「リアリズムの幾何学」を発見したわけです。

視覚障害者の単独での移動：リハビリテーション病院以外のもう一つのフィールドとして, 街を単独で移動する視覚障害者がいました。光覚の無い歩行者が, いつも歩いているところの移動に付いて歩く。そして後日インタビューする方法で, 1年で一人, 約10名を観察しました。伊藤精英さんらとの共同研究です。例えば, 店舗の並んでいる街を歩くとき, 店から聞こえてくることで, どの店かわかる。車道で車が立てる音に沿って, 横にある歩道を真っすぐに歩くというような場面の観察です。エコロジカルな音情報については, 伊藤さんの『音が描く日常風景』(伊藤, 2021)が詳しいです。

「壁の切れ目」で止まる：失明後のリハビリテーションをする視力障害者センターでは, 歩行訓練として, まずは片手に持った白杖を, 左右へリズムカルに振る練習を熱心にやります。「腕固め」といいます。これができるようになると, 杖のスイングのあいだを進めば, まっす

ぐに歩けるようになる。次の課題は施設内の廊下を白杖で歩いて、横に交差する廊下との「壁の切れ目」を見つけて止まることです。これができると、いよいよ屋外に出て路上で塀や家並の切れ目を見つけて止まる訓練になります。



写真11 1回目

2回目

3回目

写真11は前を行く視覚障害者が、初めての路で試みた「壁の切れ目」で止まる訓練の様子です。1回目では切れ目を越えてもかまわずに先まで行った。後ろの歩行訓練士がさと駆け寄って止めて、切れ目から約30メートル手前の出発点までガイドして戻った。2回目では切れ目の1メートルくらい手前、壁面が斜めに変わるところで止まった。訓練士は「そこで、わかる？」と聞いてから、壁の様子が変わっても身体の方角を同じに保つことや、壁の向こう側に注意するようと言った。もう一度出発地点に戻って3回目へ。3回目では切れ目の少し手前で止まった。訓練士は「はじめてできたと思うんだけど、そこがいい場所です」と言った。「ここからだ、交差してる路の車や人の動きがわかる」だけでなく、「横道に来る車から、止まっているあなたが見える安全な所」と説明した。「壁の切れ目で止まる」ことは、この後、あちこちの屋外道路で繰り返し試みられました。

東京駅地下通路の壁の切れ目：幼児期から光覚が無く、杖で単独歩行しているベテランの視覚障害者に、東京駅地下通路の数か所の「壁の切れ目で止まってください」とお願いし、それをビデオで記録して分析しました。この方は池袋駅の地下通路を通勤で毎日歩いていました。

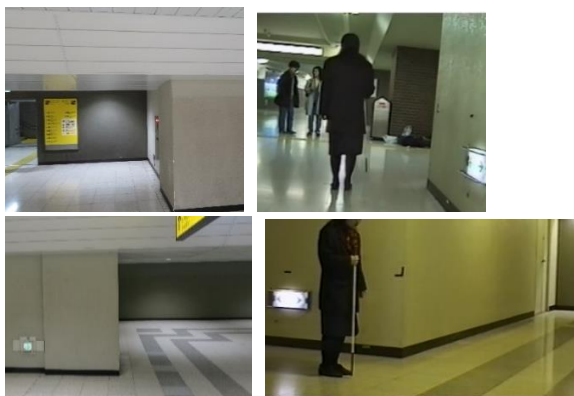


写真12 地点1(上)と地点2(下)の壁の切れ目と停止した位置

まず2つの曲がり角で「壁の切れ目で止まってください」とお願いした。写真12に2か所の「壁の切れ目」（左）と止まった所（右）を示しました。

地点1は、壁の切れ目から右奥に地上への階段があり、天井には換気口があった。地点1での停止後に、「何か聞こえましたか？」と質問したら、「壁からちょっと距離を置くと、風の流れみたいなので少しわかる。切れる寸前にわかる。右側に曲がったところに空調の音が聞こえる。何となく右側にパッと開ける感じがする」と答えた。地点2の切れ目については、「切れるのでわかる。ここには風はあまりない。開けるといよりも、ああ、左が空いてるなという感じ」と答えた。写真が示すように地点2は横に大きな空間が広がっているだけ。天井に換気口などもない。回答からは、2つの「壁の切れ目」の周囲の音の状況が歩いて行くことで識別され、それが止まる位置の情報をもたらすことが示唆された。

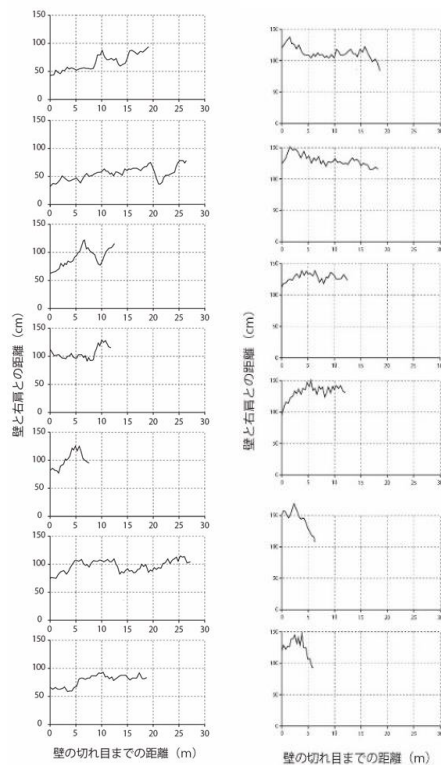


図7 地点1（左）と地点2（右）の壁の切れ目までの移動の軌跡

図7は地点1（左）と2（右）で、出発地点（毎回異なる地点から出発した）から壁の切れ目までの停止までの移動の軌跡です。地点1は7回、地点2では6回の試行が行われたが、各回の軌跡は上から順に示されています。各回の図の縦軸は「壁と歩行者の壁側の肩との距離」、横軸は「出発地点から切れ目までの距離」です。

地点1の「壁の切れ目」を発見して止まるまでの軌跡（左）を見ると、まず少し壁に接近し、その後やや壁から離れ、そこからじょじょに壁に接近していくことが多かった。軌跡の全体を見るとゆるい左下がりのカーブだった。一方の地点2の軌跡は左上がりが多かった。少しずつ壁から離れていっ

て、壁の直前でずっと壁に近づく、そういう軌跡でした。停止した位置と壁の切れ目とのズレは平均で30cm くらい。最大でも1m 程度で全体としては正確。ほぼ曲がり角で止まりました。

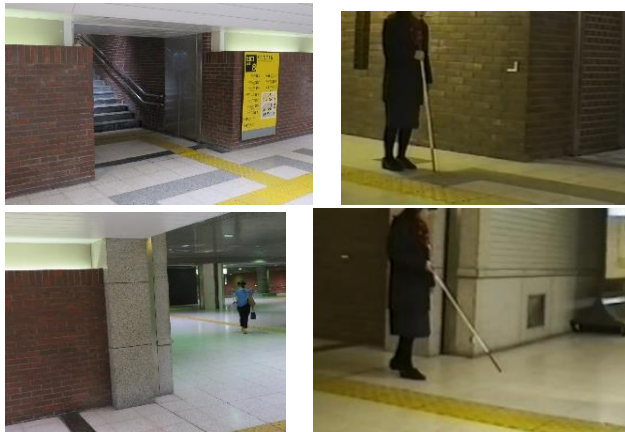


写真13 地点3(上)と4地点(下)の壁の切れ目と停止位置

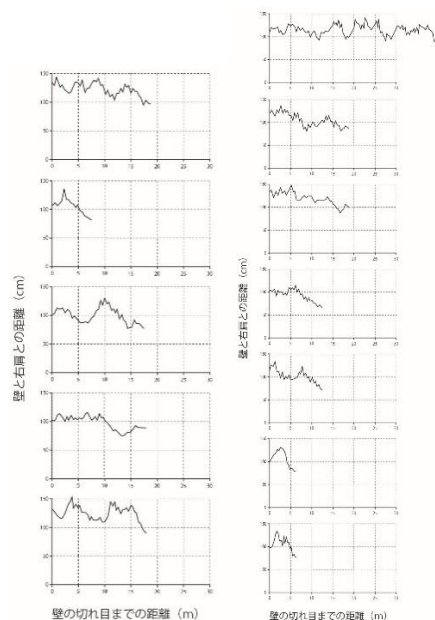


図8 地点3と地点4の壁の切れ目までの移動の軌跡

次に行った地点3と地点4が写真13です。地点3は左側にある壁の切れ目が登り階段への通路で、地点4では大きな地下広場に入る壁です。図8にあるように、地点3の壁への接近の軌跡は、やや左上がり、起伏がたくさんある。地点4は全体に小さな起伏があるが、どちらかという平坦な軌跡でした。地点3と4でも曲がり角の前後40cm くらいで止まりました。

4か所の結果をまとめると、第1に壁の切れ目はどこでもほぼ正確に発見された。第2に、4つの壁ごとに切れ目発見までの軌跡には違いが見られた。壁が歩行者の左側にあった地点2, 3, 4の3か所の軌跡は似ているが、全体のかたちは微妙に違う。つまり4か所での切れ目の発見までの経路はそれぞれユニークだったと言える。

各地点での壁の切れ目へのアプローチは 5 回から 7 回繰り返されたわけですが、各地点で繰り返された軌跡の推移に注目すると、曲がり角ごとの軌跡のユニークな流れの特徴は保たれているようでした。地下通路の 4 つの曲がり角は、いうまでもなく同じで直角です。その区切れ目を発見するための軌跡は初回から場所ごとに異なり、その異なりは回を重ねても反復してあらわれた。

先に示した地点 1 と 2 でのインタビューは、2 か所で、壁の切れ目に向かって歩いて行くときにあらわれてくる、壁の向こう側の場所の様子を話していました。

Gibson は『生態学的視覚論』(Gibson, J. J., 1979) で遮蔽 (occlusion) について次のように書いています。

「移動者の周囲にはユニークなサーフェス群のつくる、そこだけのレイアウトがある。移動すると、こちら側のサーフェスは徐々に隠され、あちら側があらわれてくる。隠すサーフェスと隠されるサーフェスは交代する。それは、あるものが他のものになることとは違う」。遮蔽は「隠されている」と「隠している」ことが交代する特別なトランジション (推移) である。(P.79)

ベテランの視覚障害者は、はじめての曲がり角を発見できること。発見までの移動が、壁の切れ目ごとにユニークな経過を辿ることを知って、自分がいつも移動している街も、どこにもユニークな曲がり角を連ねている曲がり角の入れ子だと気づきました。

遮蔽 occlusion : Mace(2001)さんは Stoffregen, T., & Bardy, B.(2001)がグローバルアレーを提案した”On specification and the senses”へのコメントで以下のように書いています。「持続の知覚は percept (知覚対象) の持続には基づかない」, 「物が見えなくなるときと、物がなくなって消えてしまうときの光の変化は異なる。前者は可逆的で、後者は不可逆である。動物は 2 つを識別している。つまり、一時的に視界から消えていくときには、隠されたものがあり続けていることを特定する光学的情報がある。特定化という用語は、対象との類似 (コピー) を意味しない」。

遮蔽が持続の情報となることについては Michotte, A の「ウサギの穴効果」が知られています (動画は https://youtu.be/meA6x_UWEas)。ミシヨットはこのような知覚の背景にあることを「アモーダル」と呼びましたが、Gibson はそうではなく sensationless perception と呼ぶことを好んだと Mace さんは書いています。遮蔽すなわち持続。つまり (隠れて) 見えなくなることが、在り続けることを特定する、というわけです。

Mace さんは 2002 年集中時の東大での公開講演でも「遮蔽」をテーマにしました(Mace, 2012)。そこでは「Gibson が明らかにしようとしたのは、生涯途切れなく連続して流れている知覚」と述べ、「最も重要な遮蔽縁の一つは、自身の眼窩の縁と鼻の縁で、顔は不透明でいつも周囲の一部を隠している。頭を回して視界から出ていくものと視界に入ってくるものから、周囲の表面群の持続を意識する。特定される表面群の第 1 は周囲の表面である。例えば部屋を構成する表面群である。そして第 2 が非常に広がっている表面である」。「遮蔽の知覚

で自分が何かの内部にいると知覚する。私たちにとっての外部は、最も巨大な内部である」。 「知覚がなされる自然の状況は、何らかの囲いの内部にある。囲いの最大のものは、大地と空による囲いである」としました。エコロジカル・アプローチの中心に「遮蔽すなわち持続」の発見があるわけです。

山崎寛恵さんは、つかまり立ちを始めてから5日目（8か月21日齢）に、窓枠に手を伸ばして立とうとする乳児事例（写真14）を紹介して、「ソファの角や窓レールは、つかまって全身を引っ張り上げるために利用されるだけじゃなくて、見えの変化の生じる縁」である。「なぞぎりぎりのところに手を伸ばすのかは、上方への注意と関連している。つかまり立ちは、それによって知覚することに制御されている」としました（山崎, 2011）。路のように横に続く縁か、頭の上方の縁かに関わらず、その遮蔽を越えて、小規模な周囲の持続と、それを囲む大きな持続の両方を知るわけです。



写真14 窓枠でつかまり立ち（山崎, 2011）

生態光学：サーフェスのレイアウトの遮蔽が、視覚にとって決定的だという発見を光の理論にしたのが生態光学（ecological optics）です。Gibson は遮蔽を光の推移に持ち込みました。1958年の論文‘Visually controlled locomotion and visual orientation in animals’(Gibson, J. J., 1958)で、Gibson はそれを以下のようにあらわしています。「自然環境には、他のところのコピーはない、どこもユニークである。その環境を投射する空気中の光の構造も、どこもユニークである。そして、あるところの光の構造と、その隣の光の構造の2つの間の差もユニークである」。

この論文の後半の3節では、「環境を探索する動物は、時間をかけて多くの場所からほかの多くの場所へと行く。どの場所もユニークなパターンであり、場所から場所への移動は、ユニークなレイアウトの変形群である。移動の視覚的流動は、ただ散らばっているだけの光にシークエンスを与える。移動による光の変形群は、前に移動がいったん終わったところから、再び始まる。動物の全生涯は、動物の移動と探索のヒストリーを特定する光学的変形という grand family とともに広がっている。」と書きました。

後にエコロジカル・アプローチと呼ぶことになる自身の心理学を、Gibson がどこにアンカリングするのかを発見した一文だと思います。Berkeley が、身体・触覚に求めた直接知覚の根拠を、Gibson は長い時間をかけて「空間の知覚」にも認める根拠を示した。Berkeley が「空

間性」を強く否定した視覚に、空気と光を導入することで、それも直接知覚であることを明らかにしたわけです。

isovist (アイソビスト) : 「空間の知覚」を補足します。まず、補足その1です。遮蔽と移動の単位を建築学では isovist (アイソビスト) と呼びます。見えのかたまり、セットです。「見え - 遮蔽の体積」です。アイソビストは包囲光に示される、同じところからの (iso) 景色群 (vists) です (Benedikt & Mchlinney, 2019) .

図9は移動であられるアイソビストを描いています。左から部屋に入った、小さい○で位置が示されている移動者 (X) は、まず建築内に部屋とそこから先 (図の黒塗) を見る (a) . 室内に入ると中心にある壁の端から2か所の出口が見えてくる (b) , 左方向の出口に向かって部屋の外に出る (c) . 移動で「見え - 遮蔽の体積」を変化させることが移動をコントロールしている。

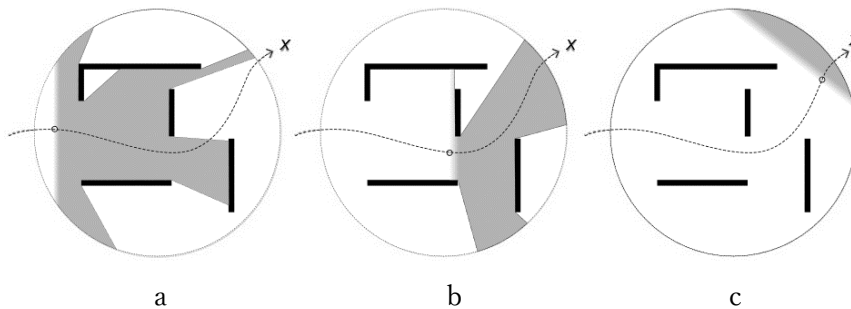


図9 移動者 X が各所で見えるアイソビスト (Benedikt & Mchlinney, 2019 より作成)

日常、誰でもいつでもアイソビストを使っている。例えば、居間のどこで休むか、どこで仮眠をとるか。レストランで、どのテーブルのどの席に座るか。人を待つ時、駅前広場のどのあたりに立つか。外野自由席のどのあたりで野球の試合を見るか。混んでいる美術展で、壁にある作品を見ながら、他の鑑賞者たちの移動の流れの隙間に、移動経路を選ぶ。サッカー選手ならば、走り回りながらパスコースを見つけ、同時に相手のパスコースを妨害する。どれもアイソビストです。

美術館で、監視員や監視カメラをどこに配置するのかは「アートギャラリー問題」と呼ばれます。数個のアイソビストで「場所全体の視覚」を得ること、配置で全体を包摂する、そういう問題です。美術展の各展示室に坐る係員のイスの配置は、この問題の解の一つを示している。これもよく知られているアイソビストです。建築学では isovist 解析ソフトを用いる研究が一時流行しました。例えば高齢者ホームでは、遮蔽の多い領域で交流の質が高い。建築の印象は、遮蔽のひらけ方の配列であることなど、つまり建築の意味が、遮蔽とその配列で検討できることを明らかにしています。

Shaw さんは集中講義でアイソビストについて以下のように説明されました。

「アイソビストは周りの視覚的スペースで、ある体積を持つ。アイソビストはオープン

ビスタの一部で、開口部を通してどれだけのビスタが見られるかを示している。アイソビストは共変である。オペレーション（移動）によって、同じ一つの全体が得られる。壁がなければビスタは水平線の彼方まで広がり、無限になり測定できません。ビスタは閉じていてくれなければいけません。でないとビスタは定義できません。・・・エコシステムは、その文脈を制約する文脈を持つはずで、小さな入れ子でも、中くらいの入れ子でもそうです。一番大きな参照枠は宇宙です。そういう境界の中で入れ子になっています」。そしてまとめとして、「生きるということは、絶対的に隔離されています」とおっしゃいました。Gibson は地球上を飛ぶパイロットの視覚を研究して、何かを発見したわけですが、Shaw さんはその発見をアイソビストという用語を使って述べた。

マップ研究：「空間の知覚」、補足その2です。マップ知識でも曲がり角がエッセンシャルなことを Warren さんらの研究が示しています (Warren, 2019)。

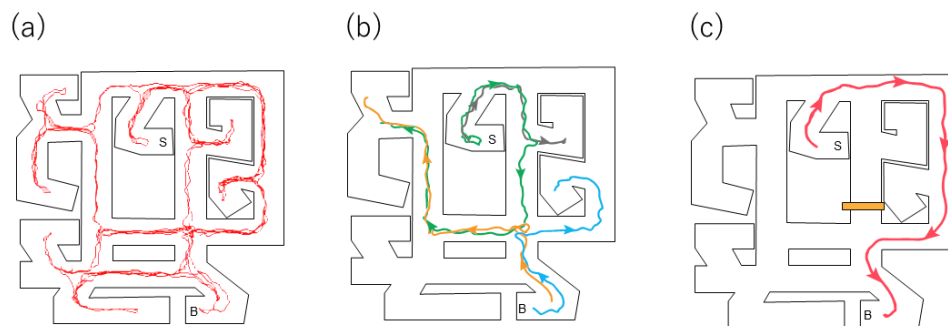


図 10 VR 提示経路課題 (a):自由に探索する, (b):自由探索で S と B 開始の経路, (c):テスト課題 S から B に行く (行き止まり柵が付加) (Warren, 2019 より作成)

図 10 は 11×12m の VR で場所を提示するマップ課題です。まず (a) のように地点 S と B から出発して、経路全体を自由に探索する。(a) はある参加者の探索の軌跡です。(b) は (a) の自由探索時に、地点 S と B から出発したときの移動の跡です。(c) はテストフェーズで、(a) では無かった通行妨害柵が S と B をつなぐ通路の間に置かれています。テストでは地点 S から B に行くよう指示されました。参加者は (c) のように柵の無い経路を選んで B まで行きました。(b) からわかるように参加者は自由探索で S から B に行く際に (c) で選択した経路は使ってないのですが、それを選んだ。(a) ⇒ (b) ⇒ (c) の順で検討したテストの結果をまとめると、指定した地点から目的地点まで行った経路の 63% が自由探索時では行っていない新しいルートだった。そして、その内の 90% は近道だった。Warren さんは参加者が自由探索時に、どうやら経路の全体マップを獲得したのだろう、としています。

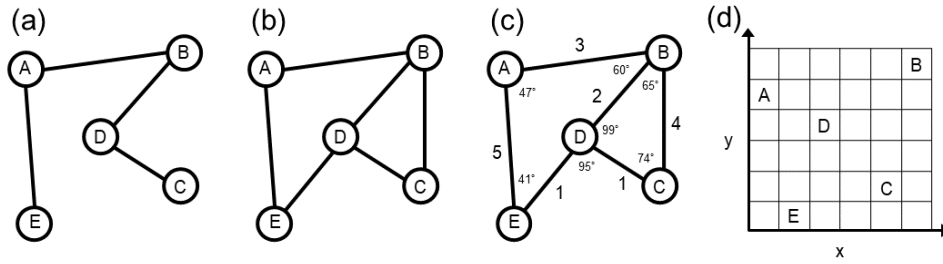


図 1.1 マップを表現する 4 種類のグラフ (Warren, 2019 より作成) (a)ライングラフ (移動のみ), (b)トポロジカルグラフ (場所+パス), (c)ラベル付グラフ (転回角度+移動距離), (d)ユークリッドグラフ (座標系)

Warren さんはマップ知識には図 1.1 の 4 種があるとしています。第一は移動の経過だけを表示してる (a) の「ライングラフ」。第二がライングラフの経路をつないで、全体の形は変わる (b) の「トポロジカルグラフ」。第四が図 1.1 右端 (d) の「ユークリッドグラフ (いわゆる座標系)」。もう一つが、(c) のマップで、各ルートの距離と、ルートの曲がり角での転回角を表示する「ラベル付きのグラフ」。 (c) はトポロジカルグラフに角度を付けたマップです。図にあるように角度はやや適当でもよいのですが、このラベル付きグラフを動物は移動に使っているようです。

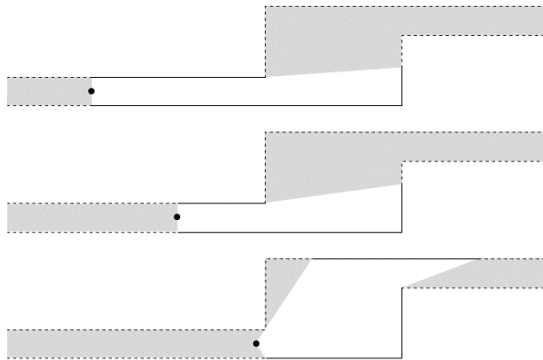


図 1.2 遮蔽縁での vista のひらけ (上から見たところ) (Gibson, 1979 より作成)

Gibson(1979)『生態学的視覚論』11章の最後に図 1.2 があります。路の曲がり角では遮蔽の縁、つまりアイソビストを使って移動を制御している。遮蔽の縁ではオプティカル・フローや自己身体の回転、その線加速度など環境知覚の変化と繋がる自己運動 (ideothetic) 情報が得られます。

哺乳類の帰巢行動研究があります。そこではオドメーター (距離計) と回転加速系 (accelerometer) で経路が統合されるという仮説があります。慣性航法説 inertial navigation と呼ばれます。カップに入れられて巣から離されたマウスは、いろいろな方向へと急速に回されても帰巢できる。しかし、きわめてゆっくりと回されるような場合は帰巢の位置を間違える (Mittelstaedt & Mittelstaedt, 1980)。Warren さんらのマップ研究は、1980 年代以降の動物学

で盛んなマップ研究も背景にしています。

さて本誌にも紹介されていますが、野中さんはコーネル大学図書館のアーカイブに何度も出かけて Gibson の残した手書きノートを読んでいます。1978 年に書かれた Terrestrial Topology というタイトルのコピーをいただきました (Gibson, J.J. papers, #14-23-1832 Cornell University Library)。図 1 3 が手書きです。Terrestrial Topology は 8 項目ですが、その 3 項までを示しました。

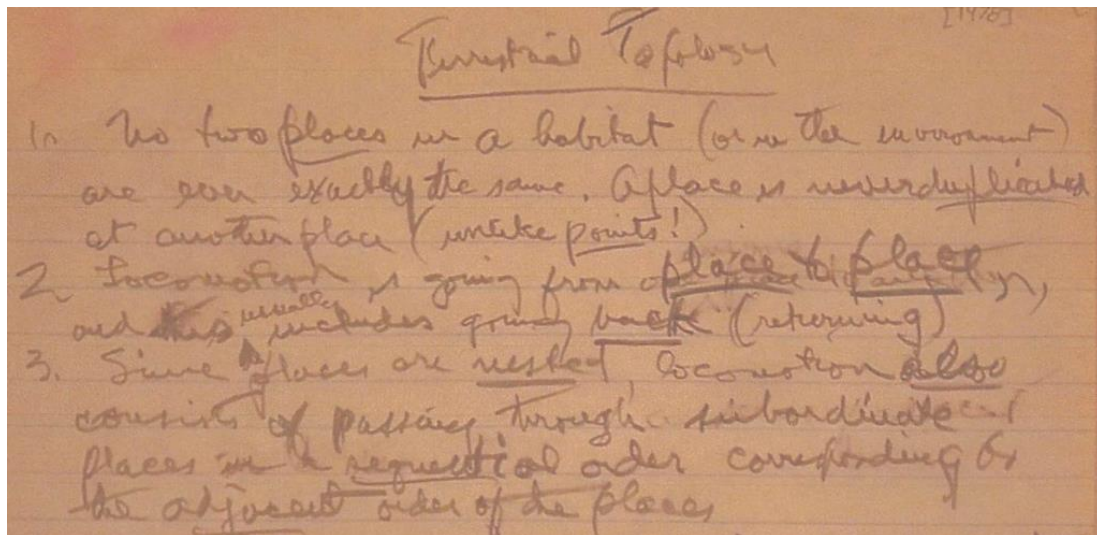


図 1 3 Gibson 手稿 'Terrestrial Topology' の一部

以下は野中さんが読み取って活字にしたものです。

1. No two places in a habitat (or in the environment) are ever exactly the same. A place is never duplicated at another place (unlike points!). 2. Locomotion is going from a place to place, and this usually includes going back (returning). 3. Since places are nested, locomotion also consists of passing through subordinate places in a sequential order corresponding to the adjacent order of the places.

抄訳すると「同じ場所はどこにもない。一つの場所は他の複製ではあり得ない。移動は異なる場所へ行って戻ることである。場所は入れ子である。だから、場所の移動は場所の隣り合いの順序に対応する場所系列順序を通過する」でしょうか。場所 place という言葉で、遮蔽光学の発見を場所の経験として述べています。

さて、エコロジカル・アプローチの動機その 2、「リアリズムの幾何学」をまとめます。

「動物は地球全体が与える大規模な遮蔽の下にある。その中で小規模な場所の入れ子を移動している。場所の入れ子を越えるときに経験するユニークな遮蔽に、場所のつながり、つまり、場所の全体を特定する情報がある」というようなことでしょうか。

4 動機その3：モノの表面積

最後の話題，エコロジカル・アプローチの動機その3を短く話します。

2003年から4年間「あかちゃんプロジェクト」をやりました。2001年に第1子が誕生した2家族に依頼して，週1時間，あかちゃんを撮影してもらいました。総計150時間のデータから940のクリップを数名がかりで選び出しました。総計16時間の動画集になりました。各動画に数個のキーワードを付して，約900のキーワードで検索できる『動くあかちゃん事典』ができました(佐々木, 2008)。

図14は事典の元データを分析した西尾千尋さんの研究からです。歩行開始からの屋内移動は，まず，いつも寝ていた部屋と隣部屋との8の字蛇行(43-56日)。次に70日までに部屋を越えることが半数に，そして86日目までに移動は3部屋に広がった。86日間分の108回の歩行を調べると，67回，約6割であかちゃんは片手か両手にモノを持っていた。西尾さんの発見です。座っている時にモノを持って立ち上がる，立っているところからの何かを持っての移動もあるわけですが，最初期の移動は「モノの運搬」でもある。Gibsonは「適切なサイズの遊離物は，持って運ぶことをアフォードする」と書いていますが，家中にモノが散らばっています。



図14 歩行開始からの移動経路(西尾ら, 2015) (左)歩行開始後43-56日:2部屋の8の字蛇行,(中)57-70日:半数の移動が部屋を越える,(右)71-86日:3部屋へ

あかちゃん事典で1児の5カ月齢から30カ月齢の間の19日分を調べたら(キーワード「遊離物」で検索)，1日平均で8個のモノを持っていた。このペースが続いたら26カ月の780日間では約6200個のモノを運搬することになる。依頼した記録は1日1時間だけのものだったので，1日の活動時間を仮に5時間とすると，この間で5倍の約3万個を持って移動していた可能性がある。たくさんのモノを運んでいるんだなと思いました。西尾さんはその後の博士論文(2019)の「モノの運搬」の章で図15のような運搬の事例を複数示しています。

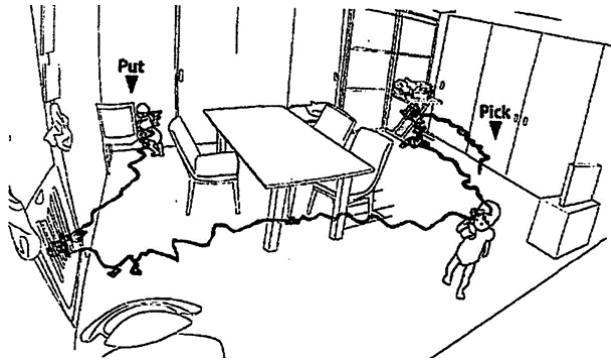


図15 モノの運搬（リビングにいた乳児は歩き出し、テレビの前の床に放置されていたマグカップを拾い、しばらく部屋を歩きまわり隅のイスに置いた。11ヶ月28日 西尾, 2019)

Gregory Bateson の『精神の生態学』（Bateson, 1972 佐藤訳 2000）に、娘との対話の章があります。娘「パパ、モノはどうしてごちゃまぜになってしまうの？ なぜ、あたしが片付いていないと思うふうになってしまうの？」。父「おまえがごちゃまぜだと思う並び方のほうが、片付いてると思う並び方より多いからさ」。娘「それじゃ、理由になってないわ」。父「なるとも、この世にある、本当のただ一つの大理由なんだ、これは」。

マーガレット・ミードとの子どもメアリーが小学校2、3年の頃の会話だそうです。「モノは散らばっている」ことを小さい子どもは知っているようです。

Gibson は「モノは他のモノの部分であり、モノは階層を成している。階層にはカテゴリー境界はなく、フルに移行してオーバーラップしている(Units of the Environment)」(Gibson, J. J., 1979, p.9) と書いています。モノの散乱について、集中講義の時、Turveyさんは、「部屋にいる私たちの距離の概念は、300年前からある問題です。部屋の中にある種の構造がある。散らばる構造。一つ一つのモノが互いに離れて散らばっている。それぞれが不規則に分布しています。部屋の中での距離を見るときどう測ればいいのか、どう性格づけをすればいいのか。部屋の中の距離の問題は、環境の不規則性に依存している」と話していました。

ReedさんはEncountering the world (アフォーダンスの心理学)の「日常生活の構造(11章)」で、「ヒトは場所を改変し、調理、睡眠、ごみ捨て、仕事など専用の場所にしてきた種である。生後3カ月児は、各場所に固有の期待を示し、14カ月児はモノの分類に「台所のモノ」とか「バスルームのモノ」という概念を使用する。思考の組織化に場所が大きな役割を果たしている。場所に多数のモノがあるようになったのは、比較的最近だ。1900年以前には同じモノが2つ以上ある家庭は少なかった。当時のカテゴリー化は、個物の吟味のことであって、食べられる果物とか、ロープになるつるなど、個物の吟味だった」と書いた(Reed, 1996 細田訳 2000)。そして、特定状況の個別的な意味の理解に先立って場所に意味があること、そこで意味のある何かが進行していること知ること、を、「充たされざる意味 unfilled meanings の知覚」(Reed, 1996 細田訳 2000)と名付けています。「充たされざる意味」を探る行為の一種が散在物の配置を変えることだろうと思います。

「家の awareness」は、付着物と遊離物のレイアウトにある。それらの散らばりに日々のルーティンが見えている。昨日までの習慣の痕跡、今日進行する出来事と、その途中経過、そしてこれからの予期が見えるのだと思います。

2000年の集中講義の後に、Shawさんとリハビリ病院を訪問しました。その時、バージャー病（閉塞性血栓性血管炎）で四肢の根元まで切断し、リハビリで入院している中年の男性を紹介していただきました。物の操作は口に長さ30cmくらいの細い棒をくわえて行っていました。Shawさんはリハビリ担当者に、この方は一日をどう過しているか、いくつのアクティビティがあるか、一つのアクティビティにどれくらい時間を使うのか質問しました。そして全活動のインテンションとゴールを分析してみることはどうだろうか。この方が、同じことをするというのを、どうデザインしているか。パスの選択を知ることが重要だ。障害によってヒトと環境のバンダリーが変わる。そこにインテンションのオーガニゼーションを見ること。インテンションは、いくつもの方法で達成できる。何をするかは周りをどうリデザインするかでもあるとコメントしました。いま考えると、Shawさんのコメントも生活の awareness についての指摘だと思います。

この話題のタイトルに「表面積」ということば用いました。グラフィックデザイナー戸田ツトムさんは植物について、「植物は、それ自身の表面積を、激しく変化させながら四季を生きます。小枝や葉を繁らせ花を咲かせる夏・・・草木はその表面積を最大限まで拡張します。・・・<最大の表面積>は、夏の終わりを合図に、やがて少しずつ消え始め・・・草木は<最小限の表面積>へと帰ります。・・・植物は・・・周囲あるいは遠方の自然と、多様に接触しながら、多様な判断を実行します。・・・植物の判断には、我々が親しんできた<デザイン>をゆるやかに導くようなプロセスが感じられます」と書いて、植物に限らず、街などに見えるモノの散らばりも「表面積」と呼びました（戸田, 2012）。「表面積」は「散らばり」に使えると思います（佐々木, 2020）。

5 終わりに

まとめます。リアリズムの障害、スマート・インスツルメント身体、包摂される移動、常により大きなところに包摂される遮蔽の知覚、散らばるモノ。身体、場所の入れ子。散在するモノ。どの考察もまとまっていませんけれど、これらのキーワードが、いまのところエコロジカル・アプローチを考えるきっかけです。

エコロジカル・アプローチの立場で、フィールドを見たわけではないです。Gibson79 自体も、大きなフィールドです。その時々の研究課題と Gibson のテキストの両方がある、それぞれは独立で時々インタラクトする、そんな感じです。

Gibson は 'A perception, in fact, does not have an end. Perceiving goes on.'（知覚は終わらない）と書いています。眼の高さと水平線知覚の研究（The visible horizon）でコーネル大で博士号を取得した Sedgewick さんが、2005年の ICPA のときの立ち話でおっしゃったことです。

が、「Gibsonはおそらく1940年代の後半に、ある直観があつて、それを長い期間をかけて、自分で手を変え品を変えて確かめたんだろう。理論をつくろうとしたのではなく、その気付きを何とか記述しようとして長くかかった。はじめはグラウンドセオリーと、なかばジョークで言っていたが、最後にアプローチと言った。エコロジカル・セオリーではなかった。おそらく、まだ終わっていないということだと思う」とSedgewickさんは振り返りました。

本日は、自分の経験したことを中心に20年を振り返りました。79を書いていた頃のGibsonと、直に交流した方々の集中講義や本の内容も、生態心理学の動機に触れたいと考えて紹介しました。JSEP会員の皆さんそれぞれには、生態心理学との独自の出会いがあると思います。多様な皆さんが集まることで、日本の生態心理学がより広い領域になることが楽しみです。そしてなによりも、20年が経過したこの会が継続していることはいはれしいです。

これで終わります。このような機会をいただき、まことにありがとうございました。

引用文献

- 青山 慶 (2017). 初期コミュニケーションシステムの発達: 母子による積木遊びの分析 東京大学大学院学際情報学府博士論文
- Barth, F. G. (2002). *A Spider's World: Senses and behavior*. Berlin, Germany: Springer.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind: Collected essays in anthropology, psychiatry, evolution, and epistemology*. University of Chicago Press. (ベイトソン, G. 佐藤 良明 (訳) (2000). 精神の生態学 新思 索社.)
- Benedikt, M., & McElhinney, S. (2019). *Isovist and the Metrics of Architectural Space* (preprint).
- Berkeley, G. (1709). *An essay towards a new theory of vision*. Aaron Rhames (バークリ, G. 下條 信輔・植村 恒一郎・一ノ瀬 正樹 (訳) (1990). 視覚新論 付: 視覚論弁明 勁草書房.)
- 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. (ベルンシュタイン, N. A. 工藤 和俊 (訳)・佐々木 正人 (監訳) (2003). デクステリティー——巧みさとその発達—— 金子書房.)
- Carello, C., & Turvey, M. (2016). Dynamic (Effortful) Touch. In Prescott, J. T., Ahissar, E. & Izhikevich, E. (Eds.) *Scholarpedia of Touch* (pp. 227–240). Atlantis Press.
- de Saint-Exupéry. (1943). *Le Petit Prince*. Gallimard
- Fitzpatrick, P., Carello, C., Schmidt, R. C., & Corey, D. (1994). Haptic and Visual Perception of an Affordance for Upright Posture. *Ecological Psychology*, 6(4), 265–287.
- Fodor, J. A., & Pylyshyn, Z. W. (1981). How direct is visual perception? Some reflections on Gibson's "ecological approach". *Cognition*, 9(2), 139–196.
- Gibson, E. J. (2001). *Perceiving the Affordances: A Portrait of Two Psychologists*. Psychology Press.
- Gibson, J. (1950). *The perception of the visual world*. The Riverside Press. (ギブソン, J. J. 東山 篤規・竹 澤 智美・村上 嵩至 (訳) (2011). 視覚ワールドの知覚 新曜社.)

- Gibson, J. J. (1958). Visually Controlled Locomotion and Visual Orientation in Animals. *British Journal of Psychology*, 49(3), 182–194.
- Gibson, J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Houghton Mifflin. (ギブソン, J. J. 佐々木正人・古山 宣洋・三嶋 博之 (監訳) (2011). 生態学的視覚システム 東京大学出版会.)
- Gibson, J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin. (ギブソン, J. J. 古崎 敬・古崎 愛子・辻 敬一郎・村瀬 旻 (訳) (1985). 生態学的視覚論 ヒトの知覚世界を探る サイエンス社.)
- Gottlieb, G. (1997). Synthesizing nature and nurture: Prenatal roots of instinctive behavior. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Harrison, S. J. (2020). Human odometry with a two-legged hopping gait: A test of the gait symmetry theory. *Ecological Psychology*, 32(1), 58–78.
- 伊藤 精英 (2021). 音が描く日常風景 振動知覚的自己がもたらすもの. 金子書房
- Mace, W. (2001). Amodal specifying information: Where is occlusion? *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 226–227.
- Mace, W. (2012). 認知に対するエコロジカル・アプローチにおいて遮蔽は『未だ隠された』役割を持っている—William Mace 教授講演—. 染谷 昌義 (訳) 生態心理学究, 5(1), 3–11.
- Mittelstaedt, M.-L., & Mittelstaedt, H. (1980). Homing by path integration in a mammal. *Naturwissenschaften*, 67, 566–567.
- 宮本 英美 (2001). 運動の回復——リハビリテーションと行為の同時性 佐々木 正人・三嶋 博之 (編) アフォーダンスと行為 (pp.7-45) 金子書房
- 宮本 英美, 小池 琢也, 佐々木 正人, 富田 昌夫, 玉垣 努, 玉垣 幹子, 梅村 文子, & 松本 琢磨. (1999). 頸髄損傷者の日常動作獲得における「同時的姿勢」の発達—靴下履きの縦断的観察. 東京大学大学院教育学研究科紀要, 39, 365–381.
- 西尾 千尋 (2019). 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——東京大学大学院学際情報学府博士論文
- 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.
- 野中 哲士 (2014). The Ecological Approach to Visual Perception 執筆の舞台裏—William M. Mace 氏インタビュー—. 生態心理学研究, 7(1), 13–17.
- Pagano, C. C., & Cabe, P. A. (2003). Constancy in Dynamic Touch: Length Perceived by Dynamic Touch Is Invariant Over Changes in Media. *Ecological Psychology*, 15(1), 1–17.
- Pagano, C. C., Fitzpatrick, P., & Turvey, M. T. (1993). Tensorial basis to the constancy of perceived object extent over variations of dynamic touch. *Perception & Psychophysics*, 54(1), 43–54.
- Palatinus, Z., Kelty-Stephen, D. G., Kinsella-Shaw, J., Carello, C., & Turvey, M. T. (2014). Haptic perceptual intent in quiet standing affects multifractal scaling of postural fluctuations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(5), 1808–1818.
- Reed, E. S. (1996). *Encountering the world: Toward an ecological psychology*. Oxford University Press. (リード, E. S. 細田 直哉 (訳)・佐々木 正人 (監修) (2000). アフォーダンスの心理学——生態心理学への道—— 新曜社)
- Reed, E. S. (1996). *The necessity of experience*. Yale University Press. (リード, E. S. 菅野 盾樹 (訳) (2010).

経験のための戦い——情報の生態学から社会哲学へ 新曜社.)

- Reed, E.S. (1997). *From Soul to Mind: The Emergence of Psychology from Erasmus Darwin to William James*. Yale University Press. (リード, E. S. 村田 純一・鈴木 貴之・染谷 昌義 (訳) (2000). 魂 (ソウル) から心 (マインド) へ——心理学の誕生 青土社.)
- 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—特別付録 DVD・ROM 動くあかちゃん事典. 小学館
- 佐々木 正人 (2020). 本の自然幾何学. ユリイカ 2021 年 1 月臨時増刊号 総特集◎戸田ツトム —1951-2020—(pp.96-106) 青土社
- Schwartz, M. (1999). Haptic perception of the distance walked when blindfolded. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25(3), 852–865.
- Stoffregen, T. A., & Bardy, B. G. (2001). On specification and the senses. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(2), 195–261.
- 戸田 ツトム (2012). 陰影論. 青土社
- Turvey, M. T. (2019). *Lectures on Perception: An Ecological Perspective*. Routledge.
- Turvey, M. T., Shaw, R., Reed, E. S., & Mace, W. (1981). Ecological laws of perceiving and acting: In reply to Fodor and Pylyshyn (1981). *Cognition*, 9, 237–304.
- Warren, W. H. (2019). Non-Euclidean navigation. *The Journal of Experimental Biology*, 222(Pt Suppl 1), jeb187971.
- 山崎 寛恵 (2011). 乳児期におけるつかまり立ちの生態幾何学的記述:姿勢制御と面の配置の知覚に着目して. 質的心理学研究, 10(1), 7–24.

日本生態心理学会第9回大会 予稿

「どうしてこれがここにあるのか？」(2) —住環境のハビトゥスを成り立たせるもの—

野澤 光 (東京大学)¹ 山崎 寛恵 (東京学芸大学)²
西尾 千尋 (中京大学)³

本シンポジウムは、子どもの生活する住環境で生起するレイアウト変更過程から、環境の機能的に単位を記述する最新の実証研究を紹介するとともに、それらのレイアウト研究に、考古学の記述手法を導入する可能性を議論する。企画者の野澤は、狩猟採集民の住環境のレイアウトからヒトの行動パターンを復元した Binford(1983)の記述手法が、Reed(1996)の基本アフォーダンスという発想を補完するものであることを解説するとともに、その視点が現代の住環境を記述する際にも有効であることを示す。山崎は、約一年間の保育室内の縦断的な静止画記録から、室内のモノの動き方のパターンを分類し、動的でありつつも同じ場所がそこに存在していることを報告する。西尾は、乳児を養育する家庭における、物の配置替えに焦点を当てる。特に、乳児による物の運搬や遊びの後に行われる、養育者の収集と片付けの場面に尺目し、どのような相互的な活動の流れの中で、片付けが起きるのかを検討する。

キーワード：アフォーダンス、考古学、養育環境、レイアウト変更

1 はじめに

本シンポジウムは、発表者3名の事例報告から成る。野澤は、狩猟採集民のテント内の地面「窪み」、山崎は、保育室におけるモノの動き方、西尾は、乳幼児が物を容器や収納から出し入れするシーンの分析を通して、住環境におけるレイアウト変更の分析が、環境の機能的分節化や、乳幼児の発達過程を明らかにする上で、欠かせないことを示す。

2 野澤光 狩猟採集民の住環境で動的に維持されているアフォーダンス

2.1 はじめに

本発表では、民族考古学者 Binford(1983)の研究から、動的な住環境において維持されているアフォーダンスを記述する手法を検討する。Reed(1996)は、ヒトの群生環境において利用されている基本アフォーダンス群を定義した。この際 Reed は、基本アフォーダンスが、あくまで動的なレイアウト変更を通じて維持される不変な行為可能性であり、事物そのものや、事物に関する知識ではないことを注意深く指摘したが、それにもかかわらず、アフォーダンスを一般的な目録として提示する Reed の発想は、アフォーダンスが埋め込まれている環境の動的

¹ E-mail: nozawa521@gmail.com

² E-mail: yamaza20@u-gakugei.ac.jp

³ E-mail: c-nishio@lets.chukyo-u.ac.jp

な入れ子構造を捨象する危うさも伴っていたと思われる。本発表では、Reed が参照した Binford の研究を見直し、狩猟採集民の移動生活の中で持続的に維持されていた、住環境のレイアウトの調整パターンを検討することを通じて、現代の住環境を記述する際にも、その視点が有効であることを示す。

2.2 E. Reed の基本アフォーダンス

ヒトが共通して利用している基本的なアフォーダンス群を特定しようとする試みは、これまで複数行われてきた。なかでも Reed(1996)は、文化的差異を越えて普遍的に利用されている基本アフォーダンスを、「物の特徴」×「潜在する利用可能なアフォーダンス」を掛け合わせたリスト形式で提示した(Figure 1)。

物の特徴	潜在する利用可能なアフォーダンス
特性：	
頑丈性	叩きつぶす・すりつぶす、叩き切る
重量性	落として割る、壊す、叩き切る
剥片性	形を整える、削る、尖らせる、ギザギザにする
尖鋭性	ひっかく、刻み目をつける、穴を開ける、鋭く切る
着色性	表面を装飾する
吸収性	吸い取る、洗う
剛直性	掘る、突き刺す、打つ、突き出す、投げる
形状：	
長い+柔軟	結ぶ、縛る、柄をつける
長い+剛直	柄になる、差し伸べるのに使う、押す and/or 投げるのに使う
凹型	液体をためる、音を出す
縁	鋭く切る and/or すりつぶす
表面：	
滑らか-粗い	こする、磨く、滑らかにする
柔らかい-堅い	かたどる、分離する、砕く、粉々にする
毛なし-毛あり	湿らせない、熱を逃がさない

(Kingdon, 1993; Mellars & Stringer, 1989; Tattersall, 1993; White, 1986, 1993 をもとに作成)

Figure 1. Reed による基本アフォーダンスのリスト。細田らによる日本語訳 (Reed, 1996 細田訳, 2000) から引用。

一方で Reed は、基本アフォーダンスを定義する際、次のようにも指摘した。すなわち、アフォーダンスに関するヒトの知識とは、自己の周囲にある事物についての知識のみならず、自己の欲求を満たすためにレイアウトを変化・変形させる知識でもある(Reed, 1996, p124)。またアフォーダンスとは、ヒトの生息する環境の圧倒的な多様性を超えて、それらの環境で共通して維持されている、行為可能性であるはずだ(Reed, 1996, p113)。

いいかえれば、基本アフォーダンスとは、事物の静的な属性ではない。むしろそれは、ヒトの生息環境のレイアウトの変更・変形を通じて、持続的に利用できるよう常に維持され続けている、環境との機能的な切り結びである。またそれは、環境の動的なレイアウト変更過程それ自体に具現していると考えられることができる。

2.3 Binford による採集民の住環境の記述

以上の背景を念頭におき、発表の後半では Binford(1983)の研究から、狩猟採集民の住環境におけるレイアウトの動的な調整パターンを検討する。Binford が記録したのは、数十年から数ヶ月単位にわたる多重時間スケールの中で移動と定住を繰り返す、北米のイヌイットの住環境であった。狩猟採集民の移動生活において、住環境を成り立たせている物は、つねに採集と廃棄の流出入を繰り返しており、テント内外のレイアウトは、廃棄される動物骨により乱雑さが増大する領域と、睡眠や食事のためレイアウトが維持される領域とに分化していた。Binford はこうしたテント内で、動的なレイアウトの変動に晒されながらも、持続的に維持されている、地面の「窪み」に着目している。寝床として利用されていた丸い地面の「窪み」は、繰り返す同じ場所で眠るといったヒトの再帰的な行動パターンによって維持されていた、環境と行為の機能的な切り結び——アフォーダンスであり、またその窪みは、住環境の機能的な境界を緩やかに分化・組織化していたと考えることができる。

3 山崎寛恵 モノの動き方で場所は記述できるか

Gibson の姿勢と運動に関するアイデアと、Reed によるその入れ子構造理論をさらに進めたとき、一つの論点として浮かび上がるのは、姿勢が対峙している環境の構造の性質である。Gibson の視覚論で示されている光学的配列の入れ子構造は、環境のサーフェイス群によって成立している。生態心理学における姿勢は動的入れ子性を帯びているとされるが、そうであれば姿勢を特定しているサーフェイスのレイアウトも同性質をもって捉えることができるかもしれない。本研究ではこうした関心を背景に、生態心理学的な水準における環境の動的入れ子性を記述することを目的としている。

山崎 (2021) では、保育室のモノのレイアウトを、幼児の身長を基に、容易に座ることや跨ぎ超えることができるもの、その向こう側は見えるが移動時に回り込む必要があるもの、見えをも遮るものに分け、それらが年間を通してどの程度変化したのかを検討した。ここでは姿勢が対峙する環境を捉える「何がどのように動いていくのか」を問題にしていなかった。

動物行動学では定住、渡りと回遊、ノマディズム（放浪）といった移動パターンの分類で、植物生態学では散布、侵入、定着、競争、耐性といった遷移メカニズムによって、植物や動物の生態のダイナミクスを記述しようとする試みがある（Mueller & Fagan, 2008; 重定・露崎, 2008）。本発表ではそうした手法を参考にしながら、保育室におけるモノの動き方から場所を記述する試みを報告する。

4 西尾千尋 行為の系列化と環境の凸凹

西尾はこれまで、歩行開始期の乳児の行為の発達について、歩行による物の運搬と配置換えから検討してきた。本発表では、1歳半以降の乳幼児の物との関わりについて、家庭で観察された、物を容器や収納から出し入れするシーンに着目し、行為系列と環境内の凸凹との関連から、行為の発達について検討する。

Gibson (1979/2015) は、環境の記述を平面や空間といったユークリッド幾何学的な水準ではなく、開けた環境や囲い、場所といった用語を使いながら、動物の生活に意味のある生態学的な水準で行った。Gibson (1979/2015) の生態学的視覚論では、変化に富む地形の中での移動をガイドする、アフォーダンスのピックアップがいかになされるかが中心的な議論となっている。生息地の中には異なったアフォーダンスを持つ場所があり、その場所同士のつなぎ方は生活様式を反映する。動物にとって重要な場所の一つとして挙げられているものに、隠れるところ (hiding place) をアフォードする場所がある。多くの動物が凹みや中空のもの (concavity または hollow object) を隠れ家、避難所として利用するが、人は家を作り、その中に多くの物を配置して生活している。家は、その中に大小様々な大きさの凸凹と遮蔽を含む、中で人が動けるくらいの大きなひとまとまりの凹みである。

乳幼児が発見する場所の性質は、大人が利用する場所のアフォーダンスとは異なっている。物を頻繁に運搬し、配置換えを行うようになった1歳半以降の乳幼児が、複数の物を広げ、また集める時に、物の配置に環境内の凸凹や遮蔽をどのように利用するのかを、発達的に検討する。また、こうした出来事の時間的構造を把握することで、物が使用されている/されていない、という状態がどのように現れるのかについても検討し、物との関わりから行為の系列化の現れを記述する。

引用文献

- Binford, L. R. (1983/2002). *IN PURSUIT OF THE PAST: Decoding the Archaeological Record*. University of California Press. (Original work published in 1983, Thames & Hudson). (ピンフォード, R. L. 植木 武(訳) (2021). 過去を探究する: 考古資料解読の方法と実践 雄山閣)
- Gibson, J. J. (1979/2015). *The ecological approach to visual perception: classic edition*. New York: Psychology Press. (Original work published in 1979, Houghton Mifflin Company). (ギブソン, J. J. 古崎 敬(訳) (1986). 生態学的視覚論: ヒトの知覚世界を探る サイエンス社)
- Mueller, T. & Fagan, W. F. (2008). Search and navigation in dynamic environments from individual behaviors to population distributions. *Oikos*, *117*, 654-664.
- Reed, E. S. (1996). *Encountering the world: Toward an ecological psychology*. Oxford University Press. (細田直哉 (訳) 佐々木 正人 (監修) (2000). アフォーダンスの心理学 生態心理学への道 新曜社)
- 重定 南奈子・露崎 史朗 (2008). 攪乱と遷移の自然史: 「空き地」の植物生態学 北海道大学出版会
- 山崎 寛恵 (2021). 保育室の変遷とその生態学的考察. 秋田喜代美・遠藤利彦 (編) 発達保育実践政策学研究のフロントランナー 第1巻 保育の実践科学 219-239 中央法規出版

超高周波を含む空気振動の曝露に対する身体応答： 知覚－行為循環の観点から

伊藤 精英（公立はこだて未来大学）¹ 丸尾 海月（公立はこだて未来大学）
沢田 護（株式会社デンソー）

本研究は可聴域外の空気振動が無自覚的な生体活動に対する影響を明らかにすることを目的とした。予備実験では、可聴域上限以上の空気振動（超音波）を含む自然環境音を聴取している際の人の耳周辺の血流量を解析した。その結果、超音波付加時には血流量の速度に変化が認められ、超音波が生体活動へ影響することが示唆された。そこで、次の実験では、心拍変動解析及び皮膚表面温度解析結果を超音波付加の有無で比較した。その結果、超音波が可聴音に重畳すると、皮膚表面温度が上昇すること、自律神経系の均衡の指標とされる値の変動パターンに特徴的な傾向が現れることが認められた。これらを元に、自然界に存在する空気振動を知覚することが自覚的及び無自覚的な行為調整に果たす役割について議論する。

キーワード：超高周波空気振動，聴覚印象，心拍変動，皮膚温度

1 はじめに

我々を取り囲む環境は、空気振動により満たされている。それが包囲音となるためには、音源からの空気振動が直接耳に到達するだけでなく、陸上であれば地面、建築物、そして、樹木や水たまりなどにより反射吸収され、聴取者が存在する場所に特有の音場特性を構成しなければならない。おそらく、可聴音帯域のみから構成される包囲音は人工的な環境下のみであろう。一般的に人の生活環境下では、可聴帯域限より上の超音波帯域、下の超低周波帯域も含まれている。これら可聴音以外の空気振動が人の知覚における役割については生態心理学的にあまり議論されてこなかった。

近年、音響学の分野では家電製品の急速な進歩と電化製品の普及により、日常生活において家電製品などが発するVHFの騒音被害についての検討がなされている。VHFとは16kHzから32kHzにわたる可聴上限前後の帯域の空気振動であり、聴覚の鋭敏な若年者には聞こえる者もいるとされ、人工的なVHFが人体に及ぼす影響に関する研究が盛んに行われてきている（Fletcher et al., 2018; Leighton et al., 2020）。

一方、自然事象由来の超音波・非可聴音空気振動が身心に及ぼす肯定的な効果を見出そうとする研究の知見を概観すると、超音波音を含む自然音や楽音を提示された人の脳内深部の血流量が増加すること、脳波α波が相対的に増加すること（Fukushima et al., 2014; Oohashi et al., 2000; 仁科・大橋, 2005）、超音波を付加した可聴音は中枢神経系の活性のみならず、音の質

¹ E-mail: itokiyo@fun.ac.jp

感（聴覚印象）を肯定的に変容させること（伊藤・木村, 2010; 森ら, 2020）、健常高齢者の気分向上、意欲的な活動の増加に好影響を及ぼすこと（岡田ら 2020）などが見出されてきている。とはいえ、このような超音波空気振動の効果を裏付けるようなメカニズムの解明には未だ至っていない。もし、ハイパーソニックエフェクト（HSE：大橋, 2017）が生じていれば、中枢神経系の深部のみならず、毛細血管血流量の増大、自律神経系の変容などにも反映され、交感神経の優位な状況は生じにくいであろう。VHF 研究の知見から推測するならば、超音波が不快であれば交感神経系優位となるであろう。これらは毛細血管血流量の変化により、末梢血管血流量、末梢皮膚表面温度、そして、心拍変動揺らぎに反映されると想定される。そこで我々は、可聴音上限を超える超音波空気振動が可聴音とともに付加される条件下で空気振動が生体反応をどのように変容するかを明らかにする。本稿ではその予備的実験結果を報告する。

2 実験 I

2.1 目的

超音波付加による毛細血管血流量の変化について予備的検討を行った。

2.2 方法

実験参加者は、2名の成人男性、1名の成人女性とした。以下、実験参加者を A, B, C と表記する。空気振動刺激として、可聴音は自然環境音を、超音波音はコウモリの鳴音から超音波を取り出して使用した。実験手続きは、可聴音のみを提示した後、超音波を付加した刺激を提示した。また、生体反応指標として、毛細血管内血流への影響を調べるため、耳朶部にレーザードップラー血流計（Pioneer, RBF-101）を使用した。

2.3 結果と考察

可聴音条件に比して、超音波付加条件のほうが耳朶血流量が増加することが認められた。計測された血流量とその変化量の時間波形を Figure 1 に示す。血流量が一拍ごとに極小値に至

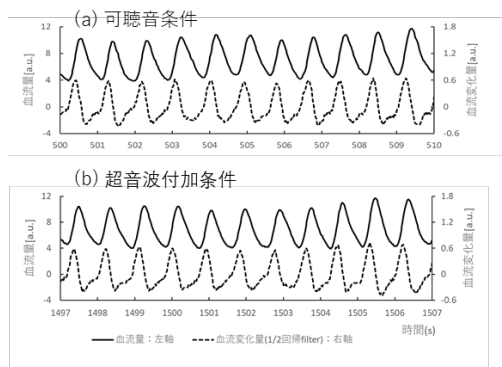


Figure 1. 血流量の時間波形例

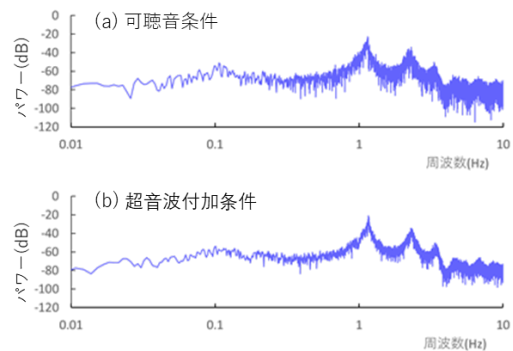


Figure 2. 血流変化量の FFT の例

る波形に着目すると、超音波付加条件では可聴音条件に比べて振幅が大きい。血流量の単位時間あたりの変化量（すなわち血流速度）の時系列データを求め、その周波数解析（FFT）を行った。その結果の一例を Figure 2 に示す。

3名に共通していることとして、可聴音条件に比較して超音波付加条件のほうが血流変化量のパワーが小さくなっていることが挙げられる。これは、血液の粘性にもかかわらず滞りなく、かつ安定した速度で流れていることが推測される。つまり、血管が拡張し、血液がスムーズに流れていると考えられる。血圧は測定していないので断定はできないものの、超音波を含んだ空気振動に人が曝露されたことにより血圧に変化が生じたことが示唆される。

3 実験 II

3.1 目的

超音波を付加した空気振動が心拍揺らぎ及び皮膚温度に与える影響を検討した。

3.2 方法

3.2.1 実験参加者

実験 I と同じ。

3.2.2 空気振動提示

音提示システムを Figure 3 に、刺激提示状況を Figure 4 に示す。可聴音と超音波が干渉することで混変調ゆがみが生じて出力する空気振動の質的变化が生じないようにするために、可聴音および超音波を個別の経路で提示した。パソコン（PC）から USB ケーブルでオーディオインターフェース（Audio I/F, Steinberg, AXR4U）に入力し、オーディオアンプ（AMP, Acuphase, E280E）で増幅後、可聴音用スピーカ（SP, KEF, Q150）、超音波用スーパーツイータ（SSP, Murata, ES-103）に送られ、ステレオ提示された。聴取者はゆったりした椅子に座り、スピーカ及びスーパーツイータから出力される空気振動に曝露された。スピーカ・スーパーツイータから聴取者までの距離は 1m とした。空気振動の圧力レベルは聴取点での測定により、ホワイトノイズを使用した場合、可聴音圧は F 特性において、64.2dBSPL、超音波レベルは 67.5dBSPL であった。これは、超音波が人体に被害を与えるとされるガイドライン（Fletcher

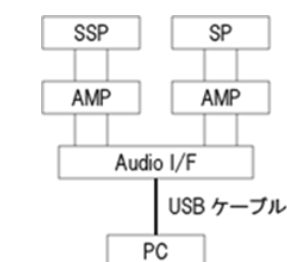


Figure 3. 音提示システム

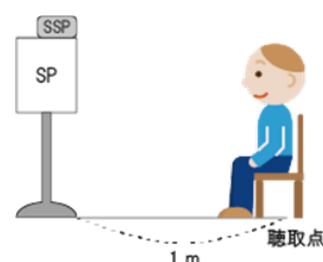


Figure 4. 刺激提示状況

et al., 2018; Leighton et al., 2020) で示されている 100dB あまりより低い音圧レベルであり、人体に有害はないと判断した。

3.2.3 空気振動刺激

可聴音は、島村・山崎 (2009) が脳波を指標にした先行研究で使用したグラスハーブの音楽を採用した。超音波空気振動は、30kHz から 90kHz 帯域のピンクノイズから生成した断続的なクリック列であった。

3.2.4 手続き

実験の流れを Figure 5 にまとめた。音提示条件 A とは可聴音のみを提示する条件、音提示条件 B とは可聴音に超音波を付加した条件である。以下、音提示条件 A を可聴音条件、音提示条件 B を超音波付加条件と記述する。3 名ともに AB, BA の 2 試行を別の日に実施した。試行中、交感神経優位とすること、睡眠状態に入らないようにするために立位を挿入した。

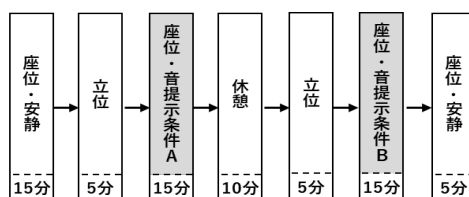


Figure 5. 実験のフローチャート

3.2.5 生体反応指標

先行研究 (矢田, 2021; 廣田, 1997) を元に、自律神経系の優位性を推定するために、前額部及び鼻頂部の表面皮膚温度をグラム社製 LT-2A により測定した。サンプリング周波数は 1Hz とした。交感神経、副交感神経のバランスを推定するために心電位を記録し、それより心拍変動解析を実施した。心電位の測定には AffordSENS 社製の Vitalgram を使用した。サンプリング周波数は 128Hz であった。

3.3 結果と考察

3.3.1 可聴音の聴覚印象

可聴音条件及び超音波付加条件について、提示されたグラスハーブの楽曲に対する聴覚印象を口答で質問した。3 名とも、可聴音条件に比して超音波付加条件の方が①音楽全体に左右の広がりが出ること、②可聴音のみでは不快になるような擦音が気になったが超音波が付加されると不快さが解消されたこと、③細かい音の変化が聞き取れるようになったことなどを挙げていた。超音波帯域空気振動のみでは聴取点からは聞き取れないことを確認しており、これは、加齢により聴力が低下した高齢者に対する超音波の同様の結果 (岡田ら, 2020) とも整合する。

3.3.2 心拍変動解析

RRI を元に LF (低周波成分) と HF (高周波成分) を求め、その比 (LF/HF) を交感神経亢進の程度の指標とした。心拍変動解析は 5 分間の RRI データを元に 30 秒ずつシフトして出力される値を用いた。各条件ごとに 30 秒ごとに算出した LF/HF 値の推移を Figure 6 に示す。

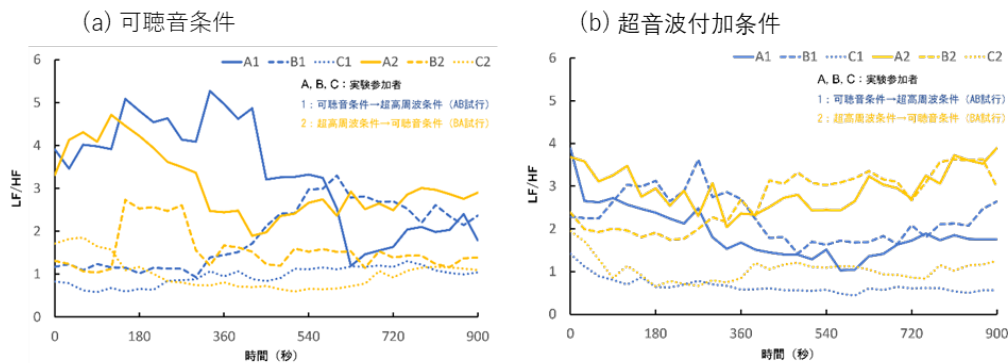


Figure 6. 各条件ごとの LF/HF 値の推移

LF 成分と HF 成分の比を時間経過で見てみる。可聴音条件では、開始後 60 秒までは A, B, C ともに値が上昇傾向であった。その後高い値を示した後、300~540 秒にかけて下降に転じ、その後は同じような値を推移するか、やや上昇した。一方、超音波付加条件では、開始後 60 秒までの区間において LF/HF の値は B1 以外は下降傾向であった。60~360 秒まででは可聴音条件のような高い値がすべての試行で見られず、180~540 秒にかけて、A1, B1, C1 は下降傾向、A2, B2, C2 は上昇傾向が認められた。

可聴音条件→超音波付加条件の試行 (AB 試行) の場合、超音波付加条件は 540 秒前後が LF/HF の最低値となっているが、可聴音条件ではそのような傾向が認められず、ばらつきが大きかった。一方、超音波付加条件→可聴音条件の試行 (BA 試行) の場合、超音波付加条件では 180~300 秒あたりが最低値であるが、可聴音条件では AB 試行と同様にばらつきが大きかった。LF/HF が最低値を示した後はやや上昇傾向を伴った上下動を繰り返す。いわば「揺らぎモード」のように見えた。AB 試行および BA 試行の全体的な推移を見てみると、Figure 6 のように可聴音条件に比べて超音波付加条件のほうが実験参加者の LF/HF 値のばらつきが少なく、狭い範囲でまとまる傾向にあった。条件開始後 30 秒および 360 秒までの LF/HF の値の推移から、超音波を付加すると、交感神経の活性度が低下すること、楽曲聴取による交感神経系の活性化の個人差も少なくなることが示唆された。

3.3.3 表面皮膚温度

前額部の体表面温度は比較的恒常的であるのに対して、鼻部は自律神経系の影響を受けやすいとされている (矢田, 2021) ことから、環境温度変化を考慮し表面皮膚温度の指標を次のように求めた。

$$[\text{表面皮膚温度比}] = \frac{[\text{鼻頂の皮膚温度}] - [\text{額の皮膚温度}]}{[\text{額の皮膚温度}]}$$

可聴音及び超音波付加の各条件ごとの皮膚温度比の推移を Figure 7 に示す。

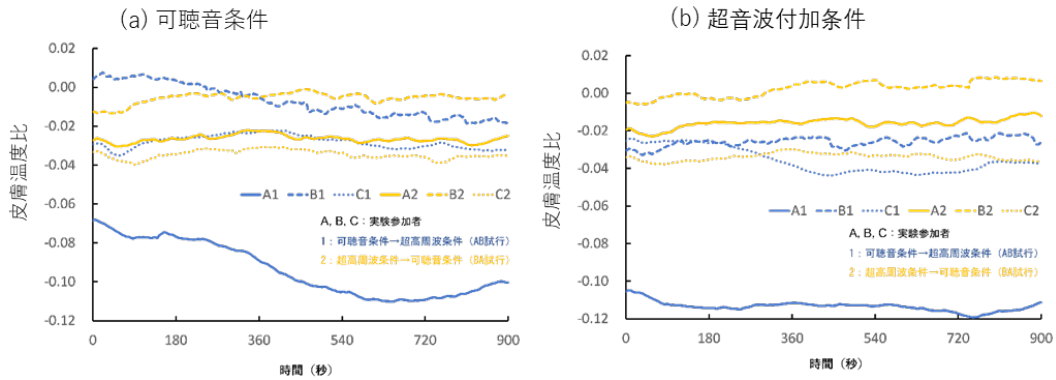


Figure 7. 各音提示条件ごとの表面皮膚温度比の推移

可聴音条件，超音波付加条件ともに皮膚温度比は，音刺激提示開始後約 60 秒までは低下傾向を示すが，これは暗騒音から音刺激が提示されるという音環境変化によって交感神経優位となるという知見 (Graham, 1979) の現れと考えられる。60 秒以後，超音波付加条件では上下動を繰り返しながらの上昇傾向となり副交感神経が活性化するのに対し，可聴音条件では下降傾向となり交感神経が活性化していることが推測される。言い換えれば，可聴音のみに曝露されると軽い緊張・ストレス状態が維持されるのに対し，超音波が付加された空気振動に曝露されると，冒頭 60 秒は交感神経が亢進傾向になるものの，超音波空気振動の影響を受けて，それ以後は交感神経の活動が低下し，弛緩・リラックス状態へ移行する傾向が示唆された。

4 超音波空気振動が知覚と生体活動に及ぼすメカニズム：知覚的定位と基礎定位のシステム

実験参加者の内省報告によると，可聴音提示条件では，15 分間の楽曲提示の前半部ではグラスハーブの擦音が耳障りであったのに対して，超音波付加条件では不快感が緩和されたという。このような知覚的経験の違いが超音波空気振動に曝露されたことに起因するとすれば，生体反応にもこの種の影響が反映されることは当然と言える。では，このような非可聴域の空気振動が楽曲への聴覚印象，生体反応にどのように影響したのであろうか。

Ito & Sawada (2019) は，ダミーヘッドの耳に可聴音のみを記録可能なバイノーラルマイク (デジタルフィルターのカットオフ周波数は 20kHz) を装着し，超音波を付加した楽曲音と可聴帯域のみの楽曲音を録音し，それらを別室の聴取者が試聴した結果，超音波付加提示音のほうが試聴印象は良好になると報告している。使用したバイノーラルマイクでは超音波領域を録音できていないので，気導伝播によってマイクロフォンに入力されたとは考えにくい。むしろ，

超音波はダミーヘッドの表面の素材を介することで周波数変調などによりマイクロフォンに記録されたと推測される。同様の伝播過程が人体にも当てはまるとすれば、皮膚表面が超音波空気振動を伝播し、聴覚印象を変化させたと仮定される。皮膚表面のみならず、人の筋骨格系は空気振動と同時に地球上の重力に常に曝露されている。この意味で、皮膚表面を含めた身体全体は基礎定位システムでも重要な役割を担っていると見なしうる。

戸塚ら(2010)は支持面となる座面・背面形状により基礎定位が異なることを指摘している。そこで、我々は前述の超音波付加条件に支持面となる座面・背面を操作して基礎定位を変化させた際の聴取特性を検討した。実験手続きでは基礎定位を変化させるために2条件の座位を設定した。聴取者は座位でバイノーラルマイクロフォンを装着し、スピーカから出力される可聴帯域であるピンクノイズを録音した。さらに、楽曲を試聴し、その聴覚印象を口頭で求めた。Figure 8に、録音された音をFFT分析した結果を支持シート有無の座位条件ごとに示す。

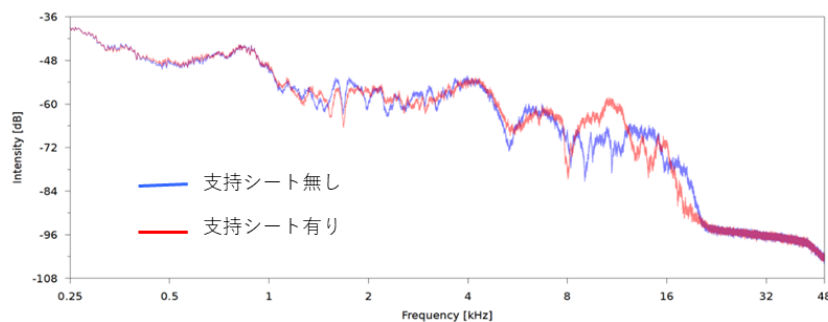


Figure 8. 支持シート条件ごとの集音された音のFFT

Figure 8を見ると、支持シートの有無で1kHz以上の帯域のパワー分布が異なっていた。内省報告によると、支持シートありのほうが、なしに比べて再生される音場が広くなり、楽曲が聴き取りやすくなること、意識が覚醒することが挙げられた。これらのことから、人が支持シートを介して椅子に座位をとる場合、基礎定位が変化し、それが耳に装着したマイクロフォンにより集音された音に反映したと示唆される。

今回の予備実験では座位姿勢を調整し、2条件の基礎定位を設定するために、新たに作製した発泡ウレタン製の支持シートを用いた。詳細は他の紙面に譲るが、この支持シートは座面と背面からなり、座面は骨盤を支持し重力軸に対する安定性を高め、背面は肋骨を支持し呼吸に伴う自然な肋骨の拳上・降下運動を実現する。これらにより座位の調整効果が示唆されたことは、基礎定位の違いによる生体活動の改善によって聴覚としての情報ピックアップが緻密化される「内在性」の存在を示唆している。基礎定位システムは聴覚システムの情報ピックアップに関与し、ちょうど触運動の情報が、皮膚表面が媒質となった触対象と自己運動とを同時に特定するように、環境と身体境界面である皮膚表面全体がアフォーダンスを知覚する感覚の特別な結合要素(佐々木, 2002)であり、生体活動が皮膚表面全体を特別な結合に導く「構え」あるいは「注意のモード」に導く役割を担っていることが推察される。

つまり、環境にある超音波を含む空気振動が生体活動・聴知覚を変化させる「外在性」のあ

る媒質あるいは「外部特定の」情報の源となり、基礎定位が生体活動や聴知覚の方向性を導くための「内部特定の」情報をピックアップする定位 (orientation) という枠組みを提供することが仮定される。この仮説を元に、今後は、音と重力の多重性に関する検証を行っていく。

引用文献

- Fletcher, M. D., Jones, S. L., White, P. R., Dolder, C. N., Lineton, B., & Leighton, T. G. (2018). Public exposure to ultrasound and very high-frequency sound in air, *The Journal of the Acoustical Society of America*, *144*(4), 2554-2564.
- Fukushima, A., Yagi, R., Kawai, N., Honda, M., Nishina, E., & Oohashi, T. (2014). Frequencies of Inaudible High-Frequency Sounds Differentially Affect Brain Activity: Positive and Negative Hypersonic Effects, *PLOS ONE* <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0095464>
- Graham, F. K. (1979). Distinguishing among Orienting, Defense, and Startle Reflexes. In H. D. Kimmel, E. H. van Olst & J. F. Orlebeke (Eds), *The orienting reflex in humans*, (pp. 137-167). London: Routledge.
- 廣田昭久 (1997). 末梢皮膚循環の計測とバイオフィードバック－生理学的機序からの方法論的提言－. バイオフィードバック研究, *24*, 28-36.
- Ito, K. & Sawada, M. (2019). Inaudible high-frequency waves facilitates active perception-action cycle. 20th International Conference on Perception and Action (ICPA2019).
- 伊藤精英・木村健一 (2010). 「唐揚げ調理」における揚がり具合の判断における料理音の役割. 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2010, CD-ROM I-7.
- Leighton, T. G., Lineton, B., Dolder, C., & Fletcher, M. D. (2020). Public exposure to airborne ultrasound and very high frequency sound, *Acoustic Today*, *16*(3), 17-26.
- 森亮太・山本一公・中川聖一 (2020). オペラ歌唱におけるハイパーソニックエフェクトの検証. 情報処理学会研究報告, 2020-SPL-132.
- 仁科エミ・大橋力 (2005). 超高密度高複雑性森林環境音の補完による都市音環境改善効果に関する研究－脳波・血中生理活性物質・主観的印象評価の組み合わせによる評価－. 都市計画論文集, *40-3*, 169-174.
- 岡田裕之・清水良幸・尾内康臣 (2020). 高齢者に対する高周波非可聴音の認知行動への効果【長期的な高周波非可聴音を含む音楽聴取による健常高齢者の心理行動の変化】. 日本認知症予防学会誌, *10*(1), 3-9.
- Oohashi, T., Nishina, E., Honda, M., Yonekura, Y., Fuwamono, Y., Kawai, N., Maekawa, T., Nakamura, S., Fukuyama, H., & Shibasaki, H. (2000). Inaudible High-Frequency Sounds Affect Brain Activity: Hypersonic Effect, *Journal of Neurophysiology*, *83*(6), 3548-3558.
- 大橋力 (2017). ハイパーソニック・エフェクト 岩波書店.
- 佐々木正人 (2002). 特定性と柔軟性－環境と行為の結合－. 理学療法学, *29*(3), 46.
- 島村俊郎・山崎憲 (2009). グラスハーブの音が人間の生理に与える影響に関する試み. 日本音響学会講演論文集, 2009 春季研究発表会, CD-ROM 版 2-8-10, 857-858.
- 戸塚誠司・伊能寛・沢田護・三嶋博之 (2010). 支持面としてのシートの座・背面形状が身体の運動性に与える影響. 生態心理学研究, *6*(1), 95-98.
- 矢田幸博 (2021). 不定愁訴の統合生理学と商品開発－美・健康・老化予防と有効性評価試験 (pp. 95-96) エヌ・ティー・エス.

ヨツユビリクガメの移動とアフォーダンス知覚

鈴木 ほのか（公立はこだて未来大学）¹ 伊藤 精英（公立はこだて未来大学）

本研究では、飼育下におけるヨツユビリクガメの段差を降りる行為に着目し、カメの段差を降りる行為がどのように調整されているのかを視覚情報とカメの行為の関係から明らかにすることを目的とし、研究を行なっている。本稿ではこれまでの予備的な実験結果を報告する。実験では実験個体に対し、段差の高さを変化させる実験と段差下の床の光学的肌理のパターンを変化させる実験の二つを行なった。その結果実験個体は、床の光学的肌理のパターンを用いて段差を降りる行為を調整していることが示された。さらに段差の高さが高くなると降りるまでの時間や降り方、降りる場所が変化することから、これらの情報も段差のアフォーダンス知覚の指標として用いることができると考えている。

キーワード：リクガメ、視覚的断崖、光学的肌理、移動、アフォーダンス知覚

1 背景と目的

ヒトを含めた動物は、周囲の環境と自己受容感覚の情報を利用し、周囲の環境と自己を同時に知覚することで生命維持のための様々な行為を調整している（Gibson, 1966）。動物の生命維持のための行為の一つとして”移動”があげられる。

動物は環境内を”移動”することで生命を維持している。自身でエネルギーを作り出せない動物にとって”移動”は必要不可欠な行為である。Gibson (1966)は、動物が暮らす環境は、光の構造である光学的配列で満たされているとしている。そして”移動”とは、動物が自身の体を動かすことで光学的配列内に流動を作り出すことだと述べている。つまり動物は光学的流動を作り出すことで移動を調整し、光学的配列の流動を知覚することで”移動”を知覚している。動物が”移動”を調整するためにどのような情報を利用しているのかに関してはこれまで様々な研究が行われてきた。

Warren (1984) はヒトの段差を上がる行為が段差の高さと行為者の足の長さの情報を用いて調整されていることを明らかにした。さらに Warren (1984) は行為者と環境の関係を反映する指標として、段差を上げる行為が行為者の足の長さや段差の高さの比率を用いて表すことが可能であり、この比率を生態学的 π 数と定義した。

Gibson & Walk (1960) は乳幼児を対象に視覚的断崖の知覚実験を行っている。Gibson & Walk (1960) を中心に行われた一連の研究において哺乳類や鳥類は発達初期においても光学的配列を利用して断崖の深さを特定し、断崖を避ける行為を示すことが明らかとなった。

これらのことから光学的配列から視覚情報をピックアップすることは動物の生存戦略において基本的なことだと考えられる。

¹ E-mail: g2121028@fun.ac.jp

断崖の知覚に関する研究はヒトやネコなどの哺乳類やニワトリなどの鳥類だけでなく爬虫類に属するカメに対しても行われている。Yerkes(1907)は、空間知覚の観点から水生のカメと半水生のカメ、陸生のカメを対象にそれぞれのカメ目の習性と断崖知覚の関係を調べている。

実験では、300mm×600mmの板にカメを配置し、板の高さを300mm、900mm、1800mmと高くしていった。研究の結果、水生のカメは陸生のカメに比べて板に配置してから落ちるまでの時間が短いことがわかった。さらにどのカメも板の縁から下を覗き込んだり、板の縁で後退りしたりするような行動が観察された。

Patterson (1971) は、ゴフアーガメを対象に視覚的断崖の知覚実験を行っている。Patterson (1971) の実験により、ゴフアーガメは光学的配列のパターンを利用して断崖の深さを特定し、知覚された断崖を回避する行動をとることが明らかとなった。

以上に示した通り、これまでカメ目を対象に行われた研究は、カメ目の習性と視空間知覚の関係や、視覚的断崖装置を用いた深さ知覚の解明に止まっており、視覚情報を用いてどのように行為を調整しているのか厳密に記述したものは散見されない。そこで本研究では、リクガメを対象にカメの段差を降りる行為がどのように調整されているのかを視覚情報とカメの行為の関係から明らかにすることを目的とする。

2 実験個体

本研究の実験個体はヨツユビリクガメ (*Agrionemys horsfieldii*) の幼体1個体で性別は不明である。本個体は第一著者が2021年5月に入手した個体で、入手当時は推定9ヶ月齢、甲長55mm、甲幅50mm、甲高30mm、体重39gであった。2022年2月現在は推定18ヶ月齢、甲長55mm、甲幅53mm、甲高が31mm、体重は48gである。

ヨツユビリクガメは、爬虫類カメ目リクガメ科ヨツユビリクガメ属に分類され、ロシアリクガメやホルスフィールドリクガメなどの別名を持つ。成体の甲長は200~250mmほどで、大型となる種が多いリクガメ類の中でも比較的小型の種類である(海老沼, 2014)。飼育下での寿命は約20年~30年と言われている(海老沼, 2014)。野生個体の分布域は中央アジアから南アジア、中国西部などで、乾燥した岩石砂漠や草原などに生息している。野生下ではシャベル状の前足を用いて穴をほって潜む習性がある。(中井, 2021)。

3 実験I

3.1 目的

実験Iの目的は、ヨツユビリクガメが降りられると判断する段差の高さを明らかにすることであった。

3.2 方法

3.2.1 実験材料

実験材料として、カラーパネル 14 枚 (150mm×150mm×5mm)、クッションマット 1 枚 (280mm×280mm×10mm)、吸着マット 1 枚 (150mm×150mm×2mm) を使用した。

3.2.2 手続き

実験環境を Figure 1 に示す。実験は室内のフローリングの上にステージとクッションマットを設置して実施した。ステージとは、カラーパネルを 2 枚重ね、吸着マットを貼ったものとした (150mm×150mm×10mm)。Figure 1 よりステージの前方にクッションマットを設置し、そこを落下面とした。ステージ前方から見てステージ左側と後側は壁になっていた。ステージ右側には何も設置しなかったためフローリングだった。

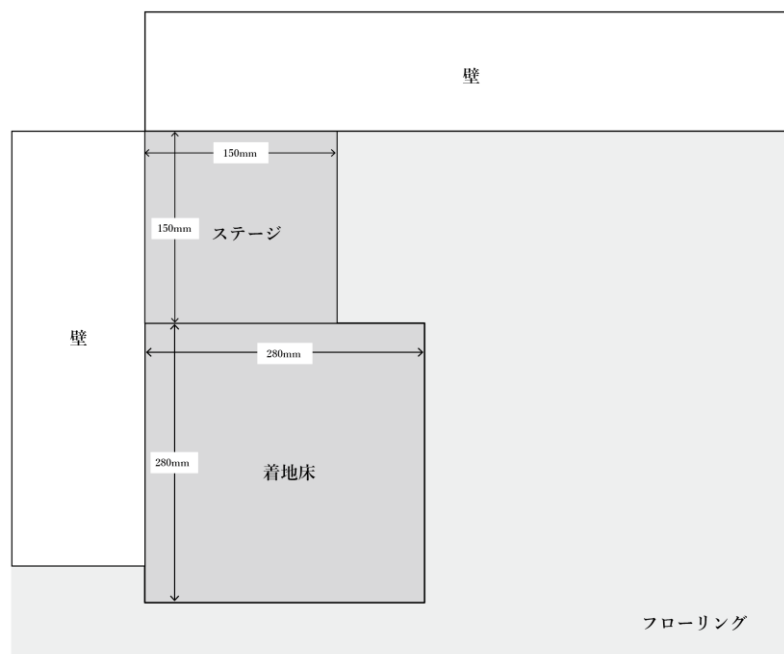


Figure 1. 実験 I の実験環境

実験ではステージの高さを 5mm ずつ上げていく上昇系列と、高さを 5mm ずつ下げていく下降系列の 2 条件を設定した。実験個体はステージの中央部分に前方 (クッションマットを設置した方) を向いて配置され、これを実験開始とした。上昇系列では、実験開始時のステージの高さは 5mm であった。実験個体がステージから降りるとカラーパネルを一枚増やし、実験個体が降りなくなるまでこれを繰り返した。この時“降りない”の判断は実験個体が実験開始後 4 分経過してもステージから降りなかった場合とした。下降系列では、実験開始時のステージの高さは 60mm であった。実験個体がステージから降りるとカラーパネルを一枚減らし、ステージの高さが 5mm になるまでこれを繰り返した。実験中実験個体の行動をステージの上部と側面の 2 方向から動画で記録した。

3.2.3 分析

録画した映像から実験個体がステージから降りるまでの時間 (s) を計測し、それを NT とした。NT は、実験個体がステージの上で移動を開始してから、実験個体の四肢がステージから離れマットかフローリングの上に着くまでの時間とした。

3.3 結果

上昇系列条件と下降系列条件の NT の結果を Figure 2 に示す。

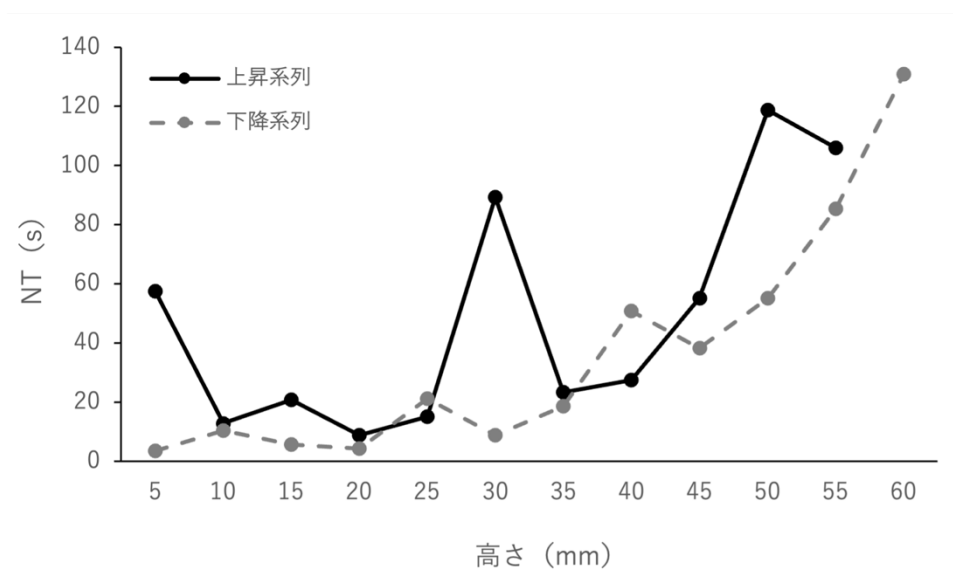


Figure 2. 上昇系列条件と下降系列条件の NT

上昇系列条件では、実験個体は 5mm~55mm の高さは降りることが明らかとなった。60mm の高さにおいては、4 分経過してもステージから降りなかったため“降りない”と判断した。Figure 2 よりステージの高さが高くなると NT が長くなる傾向が見られた。さらに降りる行動を観察すると高さによって降りる場所や降り方が変化していた。降りる場所は 5mm~40mm ではステージ前方のクッションマットであったのに対し、45mm~55mm ではステージ左側のフローリングであった。降り方は 5mm~15mm では通常歩行のように足から降りていたのに対し、20mm~55mm では腹甲をステージの縁につけ腹甲から床にスライディングするように降りていた。この時 45mm~55mm では床に腹甲から着地できずひっくり返っていた。

下降系列条件では、実験個体は 5mm~60mm の段差全てを降りることができた。Figure 2 より上昇系列条件と同様に断崖の高さが高くなると NT が長くなる傾向が見られた。さらに上昇系列の時と同様に高さによって降りる場所や降り方が変化していた。降りる場所は、5mm~40mm と 50mm ではステージ前方のクッションマットであったのに対し、45mm, 55mm,

60mm ではステージ左側のフローリングであった。降り方は 5mm~25mm では歩くように足から降りていたのに対し 30mm~60mm ではスライディングするように降りていた。この時 45mm, 55mm, 60mm では床に腹甲から着地できずひっくり返っていた。

3.4 考察

実験の結果、実験個体は自身の甲高の約 2 倍の高さの段差は降りることが明らかとなった。さらに段差の高さが高くなると降りるまでの時間が長くなっていた。実験中の様子を観察していると、段差の高さが高くなると段差を覗き込んだり段差から後退りしたりするなどの行動が増加していた。このことから降りるまでの時間が長くなっていたのは、段差が高くなると段差の縁で躊躇する時間が増加したことが影響している。

さらに光学的肌理の違いが実験個体の降りる場所の選択に影響を与えていることも考えられる。実験環境において、実験個体の進行方向の床面（クッションマット）は 1~2mm の高さの凹凸があったが、降りる場所を変更した床面（フローリング）は平滑面であった。したがってこれら床表面が作り出す光学的肌理の違いが実験個体の段差を降りる行動に影響を与えた可能性がある。その可能性を検証するため、実験 II を実施した。

4 実験 II

4.1 目的

実験 II の目的は、床の光学的肌理の違いが実験個体の段差を降りる行動にどのような影響を与えるのか明らかにすることであった。

4.2 方法

4.2.1 実験材料

実験材料として、カラーパネル 12 枚（150mm×150mm×5mm）、吸着マット 1 枚（150mm×150mm×2mm）、メラニンスポンジ 3 枚、実験床 2 パターンを使用した。実験床とは、フローリング面とクッションマット面をカメラで撮影し印刷した紙をメラニンスポンジに巻き付け固定したものである。実験床の様子がフローリングのものを「平滑床」、クッションマットのものを「凹凸床」と名付けた。

4.2.2 手続き

実験環境を Figure 3 に示す。ステージ前方には実験床を、ステージ左側には落下の衝撃を吸収するためメラニンスポンジを設置した。その他は実験 I と同様であった。

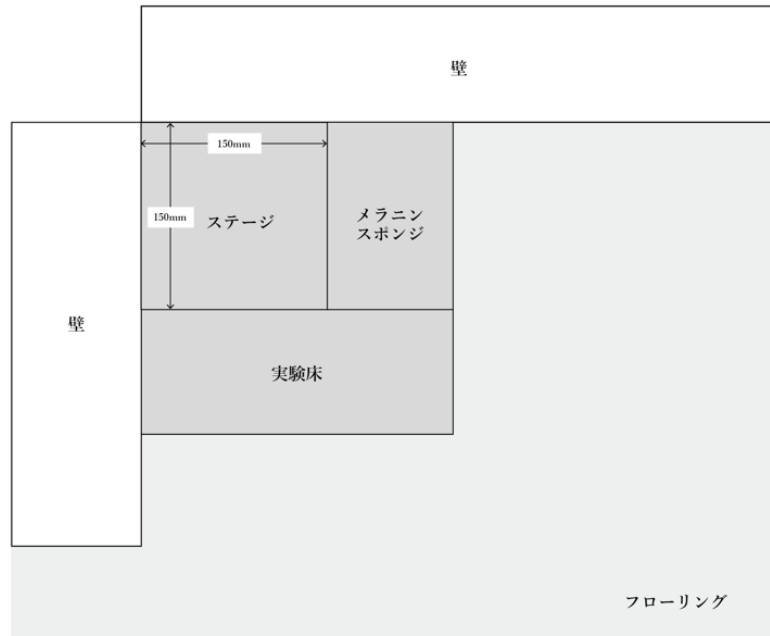


Figure 3. 実験 II の実験環境

実験は実験床を”平滑床→凹凸床”の順で交互に提示する条件と，“凹凸床→平滑床”の順で交互に提示する条件の2条件を設定した。実験個体はステージの中央部分に前方（実験床を設置した方）を向いて配置され、これを実験開始とした。“平滑床→凹凸床”条件では、高さ40mmのステージ前方に平滑床を設置し、実験個体がステージから降りると実験床を凹凸床に交換した。これを一セッションとし、合計5セッション繰り返した。“凹凸床→平滑床”条件では、高さ50mmのステージ前方に凹凸床を設置し、実験個体がステージから降りると実験床を平滑床に交換した。これを一セッションとし、合計6セッション繰り返した。実験中実験個体の行動をステージの上部と側面の2方向からビデオ記録した。

4.2.3 分析

実験 II では、実験個体の鼻先が断崖の縁の垂直線上に触れてから降りるまでの時間 (s) を計測し、それを NT-f とした。

4.3 結果

4.3.1 “平滑床→凹凸床”条件

Figure 4 にそれぞれ平滑床と凹凸床での NT-f の結果を示す。両実験床の第1セッションの試行はテスト試行とみなし、第2～第5セッションでの NT-f の平均値を求めた。その結果、

平滑床では 18.50s ($SD=13.87$)，凹凸床では 38.50s ($SD=7.09$) であった。

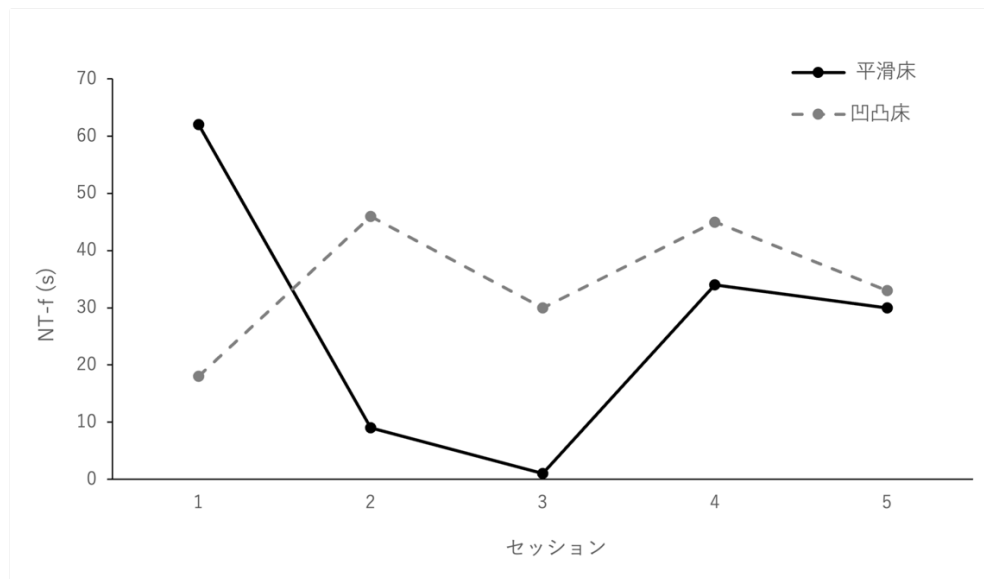


Figure 4. “平滑床→凹凸床”条件での NT-f

4.3.2 “凹凸床→平滑床”条件

Figure 5 にそれぞれ凹凸床と平滑床での NT の結果を示す。両実験床の第 1 セッションの試行はテスト試行とみなし、第 2～第 6 セッションでの NT-f の平均値を求めた。その結果、NT-f の平均値は、凹凸床では 15.39s ($SD=9.13$)，平滑床では 13.15s ($SD=8.97$) であった。さらに降りる行動を観察すると、凹凸床の第 2，第 5，第 6 セッションと平滑床条件の第 3 セッションで、ステージ前方の実験床ではなく、ステージ左側に衝撃を吸収するために設置したメラニンスポンジに降りていた。

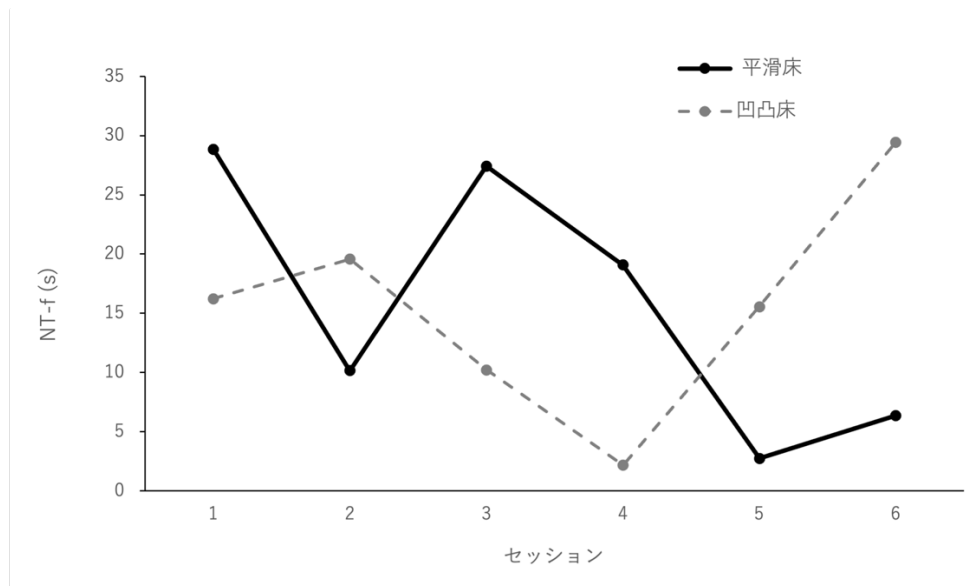


Figure 5. “凹凸床→平滑床”条件での NT-f

4.4 考察

実験の結果、両条件において、凹凸床の方が平滑床より降りるのにかかる時間が長くなった。このことから光学的凹凸の有無が実験個体の行動に影響を与えていると考えられる。

さらに“凹凸床→平滑床”条件において降りる場所を変更する場面が、凹凸床で3回、平滑床で1回と凹凸床の方が平滑床よりも多く見られた。のことは実験Iの結果と共通している。実験Iでは、段差の高さが45mmより高くなると降りる場所を変更する傾向が見られた。“凹凸床→平滑床”条件の段差の高さは50mmであった。このことから実験Iで見られた段差の高さが高くなると降りる場所を変更する実験個体の行動は偶発的に起こっているのではなく、実験個体自身が降りる場所を変更している可能性がある。これらのことから床の光学的肌理が実験個体の降りる行動の調整に利用されていることが考えられる。

5 まとめと展望

リクガメが段差を降りる行動に着目し、複数の実験を行った。その結果実験個体は床の光学的肌理を利用し自身の行為を調整していることが示された。これらの結果から今後の展望として、実験個体が段差を降りるまでの時間や降り方が本研究での指標となりうるということが考えられる。加えて実験個体は段差の高さが高くなると降りる場所を変えたり、段差の上で躊躇したりするような行動を示していたことからこれらの行動も段差のアフォーダンス知覚の指標として用いることができると考えている。さらに実験では実験個体が自身の甲高の約2倍の高さの段差まで降りる様子が観察された。このことからリクガメの段差を降りる行為が、段差の高さと実験個体との比率を用いた生態学的 π 数で表せる可能性がある。

引用文献

海老沼 剛 (2014) . リクガメ. 誠文堂新光社.

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. (佐々木 正人・古山 宣洋・三嶋 博之 (監訳) (2011) . 生態学的知覚システム—感性をとらえなおす 東京大学出版会)

中井 瑞穂領 (2021) . カメ大図鑑 -潜頸亜目・曲頸亜目-. 誠文堂新光社

Robert Patterson (1971). Visual Cliff Perception in Tortoises. *Herpetologica*, 27 (3), 339-341.

William H. Warren (1984). Perceiving affordances: visual guidance of stair climbing. *Experimental Psychology*, 10(5), 683-703

Robert M. Yerkes (1904). Space perception of tortoises. *Comparative Neurology and Psychology*, 14(4), 17-30.

熟練ドライバーの知覚の能動的な再帰性

野澤 光 (東京大学)¹ 沢田 護 (株式会社デンソー)

工藤 和俊 (東京大学大学院総合文化研究科)

本稿では、氷上コースを走行する、熟練ドライバーと初級ドライバー2名の眼球運動と頭部運動を、アイトラッカーにより検証した。2名の眼球運動を、周波数スペクトラム、平均相互情報量、再帰定量化解析によって評価した結果、熟達者の水平面の眼球運動は、初級者と比較して、より多く低周波数成分を含んでおり、およそ1~1.5秒周期の自己相関を示す、周期的な運動パターンを示していた。また、カーブ走行時の2名の頭部運動を検討した結果、熟達者は、およそ3.9~4.2秒周期で頭部を左右に切りかえす運動パターンを示していた。これらの結果は熟達者が、ハンドル操作 - 頭部旋回 - 眼球運動という複数の運動を組みわせることによって、知覚に再帰的な時間構造を埋め込んでいたことを示している。こうした熟達者の知覚の再帰性は、氷上コースでの外乱や不確実性に適応するための、制御方略である可能性がある。本稿の結果は、熟達ドライバーの知覚が、結果として系全体を安定させる、能動的で再帰的な振る舞いの中に埋め込まれて実現していたことを示唆している。

キーワード：自動車運転、光学的流動、眼球運動、視覚-運動協調

1 序論

自動車を運転する際、ドライバーは、自車両が動くことによる光学流動(Gibson, 1966)、道路上の白線や標識など、様々な情報を知覚して運転をおこなっている。先行研究においては、運転中のドライバーが、道路上の光学的流動の湧出点に固視点をおく傾向にあること(Cohen, 1978)、また、熟達者が視線をより遠方の広範囲に向けると一方、初級者の視線は車両付近の局所に分布していること(Mourant & Rockwell, 1972)が示されてきた。熟練ドライバーは、無意識的な感覚-運動連合によるスキルベースの行為遂行(Rasmussen, 1983)を獲得しているため、手元や車両付近ではなく、より遠方の光学流動の湧出点を見つめて、予測的に運転を遂行していると考えられる。

一方、積雪のある凍結した路面を高速で走行するといった場面では、身体にかかる加速度やスリップなどの外乱を避けることができず、ドライバーはこれらに対処しなければならない。姿勢制御研究においては、素早い随意的な運動を行う際、その運動に先行して、脚と体幹の筋群の背景的な活動が代償的に変化することが示されている(Latash, 2008)。このことは、人間が外乱を予期して代償的な運動を生成することより、姿勢調節を行っていることを示している。これと同じように、自動車を操縦する熟練ドライバーも、予期的で代償的な運動を生成することにより、外乱に対処している可能性がある。ドライバーにとっての自動車とは、自己を取り巻く環境であると同時に、常に自己とともに運動するという意味で、拡張された自己の身体でも

¹ E-mail: nozawa521@gmail.com

ある。ドライバーを包囲する光学的流動は、環境の動きと自己の動きの双方から生じる。したがってドライバーは、ハンドル操作 - 頭部旋回 - 眼球運動という複数の運動を組みわせることによって、外乱に対して自動車-身体系全体を安定させる適応的な制御を行っている可能性がある。

以上の背景に基づいて、本稿は、氷上コースを走行する熟達ドライバーと初級ドライバー2名の眼球運動と頭部運動を、アイトラッカーにより検証した。分析では、1試行での熟達者と初級者の水平・垂直成分の眼球位置について、基本統計量、周波数分布、相互情報量、再帰定量化解析を、それぞれ算出した。これに加えて、より限定したカーブ走行場面での、熟達者と初級者の頭部運動の基本統計量を算出した。これらの分析によって、2者間の眼球運動と頭部運動の時間構造の差異を比較した。

2 方法

2.1 参加者

参加者は、熟達者と初級者の2名であった。熟達者はダートトライアル全日本チャンピオンであり、初級者は学生フォーミュラに参加経験があるが、コースでの運転経験は短かった。

2.2 コース走行課題

実験は北海道河東郡上士幌町糠平湖の氷上コース(コース長約1.5km)で行われた。コースを計3周する参加者の眼球運動と、頭部運動を、アイマークレコーダー(EMR-9, 60Hz, NAC社)で計測した。アラームによる合図で車両が発車した時点から、最終コーナーを曲がり切った時点までを1試行とみなした。分析に用いたのは、このうち熟達者の2試行目(01分52秒)と、初級者の2試行目(02分43秒)である。

瞳孔位置は、頭部に固定した眼球カメラの画像(約30Hz)から検出した(Figure 1 左)。瞬きによって生じる欠損値補完に際しては、瞳孔の位置座標時系列からランダムにサンプリングしたデータ点を内挿した(Brownian bridge 補間)。また、車両内での頭部運動は、頭部に固定した視野カメラの画像(約30Hz)から、フロントガラスの特徴点を検出し、これを頭部運動の指標として用いた(Figure 1 右)。



Figure 1. カーブ走行中の上級者の動画(約30Hz)。右側が視野カメラ、左側が眼球カメラの画像。眼球位置はグレースケールを2値化した瞳孔の画像領域から取得した。

2.3 基本統計量と周波数分布

1 試行での瞳孔位置の平均値と SD とレンジを検討した結果、熟達者は初級者と比べて、水平面、垂直面とも、レンジと SD がより大きい傾向にあった (Table 1)。1 試行での瞳孔位置の片側スペクトルをプロットした結果、熟達者と初級者は、水平面、垂直面で共通して、0.05~0.1Hz にかけてピークを示していた。これに加えて、熟達者の水平面は 0.1~0.6Hz 付近の低周波数の領域に 2 つ目の山を持つ、二峰性の分布を示していた。以上の結果は、熟達者の眼球運動が初級者と比較して、より変異幅が大きく、また、水平面において低周波数成分をより多く含んでいたことを示している。

Table 1. 眼球の位置座標時系列データの統計量。単位は pixel。

	平均	SD	レンジ
熟達者: 水平面	83.66	12.33	92.28
垂直面	60.86	6.97	70.33
初級者: 水平面	61.37	8.09	92.1
垂直面	38.27	3.82	23.83

2.4 分析 2: 時系列の相互情報量

1 試行での瞳孔位置について、時間遅れ値を用いた相互情報量を算出した。初級者の相互情報量が、遅れ値が大きくなるほど一様に減少する傾向にあった一方で、熟達者の相互情報量は、より増減を繰り返しながら減少する傾向にあった (Figure 2)。とりわけ水平面の相互情報量は、遅れ値 1~1.5 秒付近でいちど極小値に達した後、ふたたび極大値をとるパターンを示していた。以上の結果は、熟達者の瞳孔の位置変動が、初級者と比較して、自己相関する周期的な運動パターンを含んでいること、さらに水平面に関して言えば、その運動パターンの位相周期がおよそ 1~1.5 秒であることを示している。

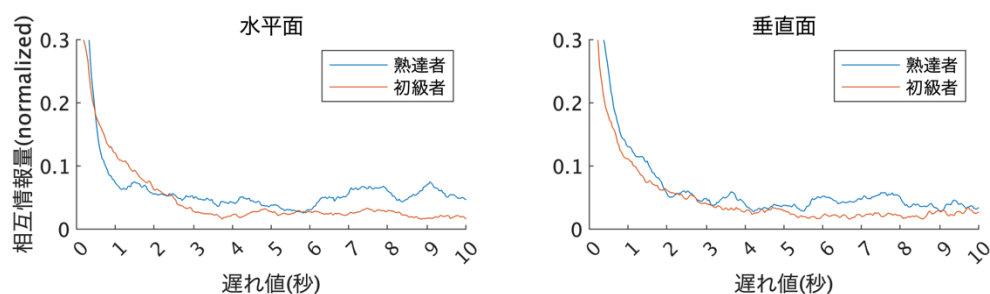


Figure 2. 眼球の位置時系列データの相互情報量。x 軸が時間遅れ値、y 軸が相互情報量を示す。

2.5 分析 3: 再帰定量化解析 (RQA, Recurrence Quantitative Analysis)

1 試行での瞳孔位置について, 再帰定量化解析(RQA)を用いて, 軌道の再帰率を定量化した. RQA とは, 時間遅れをもつ高次元の状態空間に再構成された時系列信号の再帰状態を検討するための方法であり, 非線形性をもつシステムの安定性を定量化ために用いられてきた (Webber & Zbulit, 1994). RQA によって算出される再帰率は, システムに含まれるノイズの量に反比例する. また, 最大線長は外乱に対するアトラクター強度として解釈することができる. 算出の結果, 熟達者は初級者と比較して, 水平面, 垂直面で共通して, より長い最大線長を示していた (Table 2). この結果は, 熟達者の瞳孔の位置変動が, 初級者よりも安定した周期性を有していることを示唆している.

Table 2. 眼球の位置座標時系列データから算出した RQA 指標. 算出時に使用したパラメータは時間遅れ値=7, 埋込み次元=6, 半径=1.5.

	再帰率	最大線長
熟達者: 水平面	0.141	767
垂直面	0.194	1207
初級者: 水平面	0.168	621
垂直面	0.062	620

2.6 分析 4: 車両内での頭部運動

以上の眼球運動の分析に加えて, より限定した場面におけるドライバーの身体の振る舞いを検討するために, カーブ走行場面でのドライバーの頭部運動を検討した (Figure 3). その結果, 熟達者のカーブ走行の所要時間は 14.7 秒, 初級者は 23.57 秒であり, 熟達者は水平面において, およそ 3.9~4.2 秒の周期をもつ, 反復的な頭部旋回を行っていた.

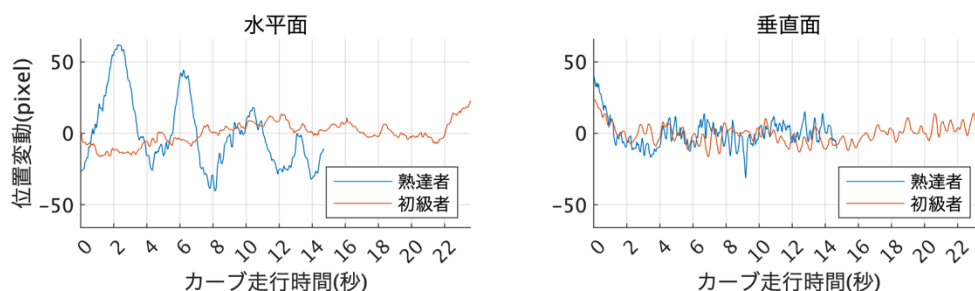


Figure 3. カーブ走行中の車両内の頭部運動. 頭部運動は, 頭部に固定した視野カメラの画像から, フロントガラスの特徴点を検出することで算出した.

3 考察

眼球運動を分析した結果、熟達者の眼球運動は初級者と比較して、より変異幅が大きく、なおかつ、およそ 1~1.5 秒周期の自己相関を示す、周期的な運動パターンを有していた。また、再規定量化解析の結果、初級ドライバーと比較して熟練ドライバーは、より長い最大線長を示していた。この結果は、熟練ドライバーがコース走行中の眼球運動に、主たる周波数成分よりも長い時間スケールを持つ、再帰的で安定した時間構造を埋め込んでいたことを示している。また、車内での頭部運動の分析結果も、眼球運動の分析結果と矛盾せず、熟達者は左右に周期的な頭部旋回を繰り返していた。熟達者は初級者と比較して、およそ 0.62 倍短い所要時間でカーブを走行しており、ハンドルの切りかえしを繰り返していたことから、ドリフト走行を行っていたと推測される。

総じて、本稿の分析結果は、熟達者が、ハンドル操作 - 頭部旋回 - 眼球運動を組み合わせた制御方略を用いていたことを示唆している。一方、初級者は、眼球運動の分散が小さかったことから、固視点を固定する方略を取っていたと考えられる。熟達ドライバーの眼球は、単独で環境を知覚しているのではなく、走行する車体 - 座席に座る身体 - 頭部 - 眼球という系全体の中に埋め込まれていた。ドライバーは、ハンドル操作 - 頭部旋回 - 眼球運動という複数の運動を組み合わせて、再帰的な時間構造を組み込んだ知覚を実現していたが、こうした再帰的な知覚は、外乱や不確定性に対処するための、制御方略だと考えることもできるだろう。たとえば熟達ドライバーは、凍結した路面のグリップ/スリップを、車体の外乱から触覚的に知覚しつつ操縦を行っていると思われるが、高速で走行する場面においては、初級者のようにスリップを低減させるのではなく、むしろ意図的なスリップを振る舞いの中に組み込むことによって、結果的に操縦を安定させることも可能であると考えられる。熟達者はスリップを利用してカーブを曲がる、あるいは、スリップを通して路面やタイヤのコンディションを知覚する、といった能動的な知覚探索のためにスリップを引き起こしており、このときハンドルの切りかえしは、頭部旋回、眼球運動と一体になった、系全体の協調として組織されていると考えられる。熟達ドライバーの知覚は、結果として系全体を安定させる、能動的で再帰的な振る舞いに埋め込まれて実現していた。

引用文献

- Cohen, A.S. (1978). *Eye movement behavior while driving a car: A review*. Zurich: Swiss Federal Institute of Technology, Department of Behavioral Science.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Mifflin and Company. (ギブソン, J. J. 佐々木 正人・古山 宣洋・三島 博之(監訳) (2011). 生態学的知覚システム:感性 をとらえなおす 東京大学出版会)
- Mourant, R. R., & Rockwell, T. H. (1972). Strategies of Visual Search by Novice and Experienced Drivers. *Human Factors*, 14 (4), 325-335.

Latash, M. L. (2008). *Neurophysiological basis of movement* (2nd ed). Human Kinetics.

Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, & Cybernetics, SMC-13* (3), 257–266.

Webber, C. L., Jr, & Zbilut, J. P. (1994). Dynamical assessment of physiological systems and states using recurrence plot strategies. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 76 (2), 965–973.

ヴァイオリン合奏における奏者間のリード関係と自己・他者評価 の関連

板垣 寧々 (早稲田大学大学院人間科学研究科)¹ 谷貝 祐介 (早稲田大学人間総合研究
センター) 古山 宣洋 (早稲田大学人間科学学術院)

本研究の目的は、ヴァイオリン奏者が共演者と身体動作を調整する過程と、自己あるいは共演者に対する評価の関連を探索的に検討することである。2者で同パートを演奏した際のリード関係を、グレンジャー因果性分析を用いて定量化し、奏者による実験時の自己の演奏/相手の演奏に対する満足度、相手の演奏の好ましき、好きな演奏と相手の演奏の類似度に関する回答結果と関連づけて考察した。その結果、奏者による自己の演奏に対する満足度の評価は奏者によって異なるが、相手の演奏に対する満足度は概ね高く評価することが明らかになった。また、相手の演奏の好ましきは、奏者自身が好きな演奏と類似しているかどうかより、合わせてくれたといった経験によって評価が分かれる可能性が示唆された。さらに、リード関係の構築過程はペア毎に異なるが、自己/他者の演奏に対する評価（特に満足度）に応じて各奏者が調整を行なっていることによる可能性が示唆された。

キーワード：ヴァイオリン合奏，リード関係，グレンジャー因果性，自己評価，他者評価

1 はじめに

本研究の目的は、ヴァイオリン奏者が共演者と身体動作を調整する過程と、自己あるいは共演者に対する評価の関連を探索的に検討することである。

合奏を行う上で、共演者と自己の技術差や表現の違いを把握して合わせていく過程は、非常に重要である。中でも、音楽的表現は身体の揺れによって共演者・観客に伝えられていることが明らかになっている(Demos et al., 2014)。したがって、共演者と自己の技術差や表現の違いを把握していく過程には、奏者間で身体動作を調整することが重要である可能性がある。

身体動作の調整過程に関して、基準となる奏者が存在するののかという観点から、奏者間におけるリード関係に着目して身体動作の調整過程を捉えた研究がある。ヴァイオリン奏者の弓と指揮者の指揮棒の位置変位データ(D'Ausilio et al., 2012)、弦楽四重奏における各奏者の頭部の位置変位データ(Badino et al., 2014)にグレンジャー因果性分析を適用した結果から、演奏を先導するリーダーが存在することが明らかになった。さらに、楽譜が複雑な場面では、他の場面よりもコミュニケーション量を増やして演奏を成立させている可能性が示唆された(Badino et al., 2014)。そこで、同パートを演奏するヴァイオリン奏者2名についても同様に検討を行ったところ、同パートの合奏においても、楽曲の特性に応じてリード関係が構築されているが(板垣他, 2021b)、ペアによって合奏を成り立たせる過程が異なる可能性が示唆された(板垣他, 2021c)。

¹ E-mail: nene64kt1214@akane.waseda.jp

以上より、合奏において奏者間で身体動作を調整する際に、リード関係を構築して調整を行っている場面が存在する。しかし、リーダー/フォロワーになることと、お互いをどのように把握しているかといった奏者間の関係性との関連は、不明確な部分も多い。本研究では、奏者間における自己評価・他者評価の結果と、リード関係を構築して身体動作を調整する過程との関連を探索的に検討することで、奏者の関係性と合奏を成り立たせていく過程について探求する契機とする。

2 方法²

2.1 実験参加者

ヴァイオリン演奏経験のある大学生・大学院生 12 名（平均年齢 21.8 歳，SD: 1.1 歳，範囲: 21-24 歳）を対象に演奏実験を行った（Table 1）。実験参加者には、相川・藤田(2005)の成人用ソーシャルスキル自己評定尺度の質問紙に事前に回答させ（演奏におけるリード関係とソーシャルスキルの関連を検証するために回答させたが、本稿の議論では用いない）、男女毎に 6 組のペアに分けた。ヴァイオリン経験年数は、平均 13.0 年，SD: 4.9 年（範囲: 2.5-20 年）であった。なお、6 ペアのうち、初対面であったペアが 4 組（ペア 2・3・4・5）、同じ演奏団体に所属したことがあるが、学年が離れている・パートが異なるなどの理由により、相手と個人的に演奏を合わせたことがほぼなかったペアが 2 組（ペア 1・6）であった。

Table 1. 実験参加者詳細

ペア番号	1		2		3		4		5		6	
参加者	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
性別	女性		女性		女性		男性		男性		女性	
年齢（歳）	22	21	21	21	21	21	22	22	22	24	21	24
経験歴（年）	17	12	16	14	2.5	5	15	16	20	14	16	9

2.2 課題

本研究では、実験参加者にそれぞれペアで練習させた上で、課題曲を 3 試行演奏させた。なお、本稿では合奏が最終的にどのように成り立っていたのかに着目するため、3 試行目のデータのみに着目する。課題曲として、E. H. Grieg 作曲、「組曲『ホルベアの時代から』作品 40」より第 5 楽章 1st ヴァイオリンを指定し、事前に練習させた。

実験参加者には、事前に楽譜を配付した上で、実験前に練習時間を 30 分（個人練習 10 分、ペア練習 20 分）設けた。なお、練習は全て、お互いの様子が確認できる同じ実験室内で行なった。弓の張り具合や肩当ての高さ・位置などは、実験参加者自身に調整させた。なお、調弦は 442Hz で統一し、各試行開始前に必ず確認させた。

² 本稿で示すデータの一部は既報済であるが、新たに実験時の自己の演奏/相手の演奏に対する満足度、相手の演奏の好ましさ、好きな演奏と相手の演奏の類似度に関する回答結果を含めて分析した結果を報告する。

2.3 データ取得

2.3.1 3次元変位データ

本研究では、電子ヴァイオリン（YAMAHA 社、YSV-104S）で演奏させ、調弦にはチューナー（YAMAHA 社、TDM-75）を用いた。演奏は立奏で行い、演奏時の実験参加者の全身の3次元動作を計測した。計測には、光学式の動作計測装置（Natural Point 社、Opti track）を用いて、標本周波数 100Hz で計測した。反射マーカ―は全身（頭頂部・側頭部左右・頸椎 7 番・胸椎 10 番・腰椎 3 番・肩峰左右・肘関節左右・尺骨形状突起左右・上前腸骨棘左右・膝蓋骨左右・足首の外果左右・足の甲左右の計 20 箇所）・楽器・弓・譜面台に貼り付けたが、本稿では 2 者の頭頂部の変位データを分析対象とした。なお、実験状況は Figure 1 の通りである。

なお、課題遂行中は、カムコーダ（Panasonic 社、HC-W585M）を用いて映像データ（音声を含む）の記録も行った。

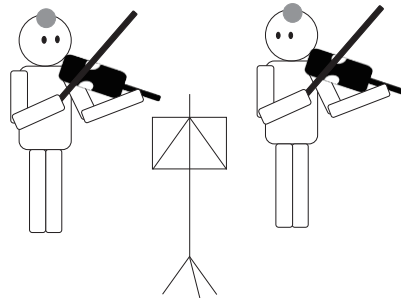


Figure 1. 実験状況と分析対象とした部位

2.3.2 実験後の質問紙

本研究では、実験前後に質問紙を配付し、参加者に回答させた。本稿では、回答結果の中でも、実験時の自己の演奏/相手の演奏に対する満足度、相手の演奏の好ましき、好きな演奏と相手の演奏の類似度に関する回答結果（全て 4 件法）を用いる。

2.4 データ分析

2.4.1 事前処理

まず、計測した 3 次元変位データの中から、各奏者の頭頂部 z 軸（前後）方向を抽出した（抽出した部位は、Figure 1 を参照）。次に、定常性を確保するために、抽出した各部位の 3 次元変位データを二階微分から加速度データに変換した後、 z 得点化した。その後、変換したデータに対し、グレンジャー因果性分析を適用し、統計的因果性を求めた（詳細は次項にて記述）。

2.4.2 グレンジャー因果性分析と MDF

グレンジャー因果性分析を適用するためには、データが（弱）定常性を満たしていることが前提となる。本研究では、グレンジャー因果性分析を実行する際に、単位根検定を行うことで、

定常性が確保されたデータのみをグレンジャー因果性分析にかけた。

自己回帰モデルのパラメータ推定には、最小二乗法を用いたグレンジャー因果性の統計処理は、 F 検定を行い、有意性を評価した。なお、有意性の評価は、Benjamini & Hochberg 法 (BH 法) により補正した p 値を用いて行った ($\alpha < 0.05$)。単位根検定から統計処理まではすべて、MATLAB toolbox for Granger causal connectivity analysis (Seth, 2010) で実行した。

さらに、グレンジャー因果性分析の結果に基づいて、Musician Driving Force (以下、MDF) を算出した。MDF とは、ある奏者から他の奏者への影響量を示す指標である (Badino et al., 2014)。本研究では、データをウィンドウ毎に区切って MDF を算出した上で、全ウィンドウによる結果を平均せずに合奏場面を撮影した動画と対応づけることで、時系列的に捉えた (本項では、時系列的に捉えた MDF を Dynamic MDF とする)。本研究では、欠損を考慮して最後の 5 秒間をカットし、ウィンドウサイズ 3 秒とし、それを 1 秒間隔でスライドさせて、ウィンドウ毎に Dynamic MDF を算出した。なお、本研究におけるグレンジャー因果性分析・Dynamic MDF の算出の詳細については、板垣他(2020)を参照されたい。

2.4.3 Dynamic MDF と動画の対応づけ

算出した頭頂部同士の Dynamic MDF と演奏の動画を、ELAN (Ver. 6.2, <https://archive.mpi.nl/tla/elan>) で対応づけた。ELAN への入力の際に、Dynamic MDF については、データの開始と動画の開始を合わせた上で、抽出できたウィンドウを奏者毎に入力した。その後、小節番号と対応するように、Dynamic MDF をまとめて一覧を作成した。その後、一覧に基づき、グレンジャー因果性分析においてリード関係が抽出された小節数を集計した。本研究における一覧の作成方法の詳細は、板垣他(2021a)を、リード関係が抽出された小節数の算出方法については、板垣他(2021b)を参照されたい。

2.4.4 リード関係と質問紙の回答結果についての検討

さらに、各ペアにおけるリード関係が抽出された小節数を奏者毎に可視化し、定性的に分析を行なった。その際に、自己の演奏/相手の演奏に対する満足度、相手の演奏の好ましさ、好きな演奏と相手の演奏の類似度に関する回答結果との関連を検討した。まず、質問紙の回答結果について、満足度に関する回答と好ましさ・類似度に関する回答に分けて、検討を行なった。次に、自己/相手の技術的な評価に関わることが想定される、自己の演奏/相手の演奏に対する満足度に着目し、ペア内における自己の演奏に対する満足度の差分(自己の回答-相手の回答)、相手の演奏に対する満足度の差分(自己の回答-相手の回答)、個人内における自己の演奏に対する満足度と相手の演奏に対する満足度の差分(自己の演奏に対する満足度-相手の演奏に対する満足度)を算出し、リード関係が抽出された小節数との関連を検討した。その後、ペア毎の結果に着目し、詳細な検討を行なった。

3 結果

3.1 質問紙の回答結果

実験参加者の自己の演奏/相手の演奏に対する満足度についてまとめると、Figure 2 ようになった。自己の演奏に対する満足度については、奏者によって大きく異なり、自己の演奏への満足度が低い（満足度を1、あるいは2と回答した）奏者もいれば、概ね満足している（満足度を3と回答した）奏者もいた。しかし、完全に満足している（満足度を4と回答した）奏者はいなかった。相手の演奏に対する満足度については、どの奏者も概ね満足している（満足度を3、あるいは4と回答した）ことが明らかになった。

また、実験参加者の相手の演奏の好ましき・好きな演奏と相手の演奏の類似度についてまとめると、Figure 3 のようになった。相手の演奏の好ましきについては、大体の奏者が高く評価する（好ましきを3、あるいは4と回答した）が、1名のみそれほど好ましくないと評価した（好ましきを2と回答した）。好きな演奏と相手の演奏の類似度については評価が分かれ、12名のうち5名は概ね類似していると評価した（類似度を3と回答した）が、7名は類似していないと評価した（類似度を1、あるいは2と回答した）ことが明らかになった。

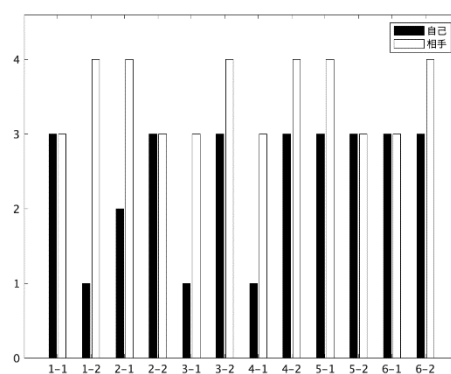


Figure 2. 自己の演奏/相手の演奏に対する満足度

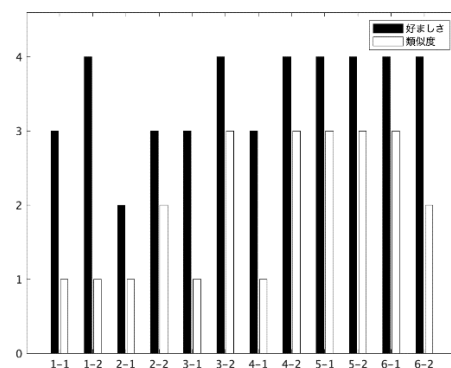


Figure 3. 相手の演奏の好ましき・好きな演奏と相手の演奏の類似度

3.2 演奏に対する満足度とリード関係

3.1 をふまえ、自己/相手の技術的な評価に関わることが想定される、自己の演奏/相手の演奏に対する満足度に着目し、頭部によるリード関係との関連をまとめると、Figure 4 のようになった。ペア内で自己の演奏に対する満足度の差分をとると、差分が 0 の奏者 2 名で構成されるペア 5・ペア 6 は、相手の演奏をより高く評価している奏者がリードする場面が多い一方で、差分が 0 ではない奏者 2 名で構成されている 4 ペアのうち、ペア 1・ペア 2 は自己の演奏に対する満足度が相手よりも低い奏者がより多くリードし、ペア 3・ペア 4 は自己の演奏に対する満足度が相手よりも高い奏者がより多くリードしていた (Figure 4 左)。また、ペア内で相手の演奏に対する満足度の差分をとると、得点差がどのペアも 1 点となり、得点の差分が正の値をとる奏者の方が (相手が自分を評価するよりもより相手を高く評価している奏者の方が)、リード関係が抽出された小節数が多い傾向がみられた (Figure 4 中央)。さらに、個人内で自己の演奏に対する満足度と相手の演奏に対する満足度の差分をとると、相手の演奏に対する満足度よりも自己の演奏に対する満足度の方が高くなる奏者はおらず、相手の方を 1 点高く評価している奏者は、リード関係が抽出された小節数が多い傾向がみられた (Figure 4 右)。

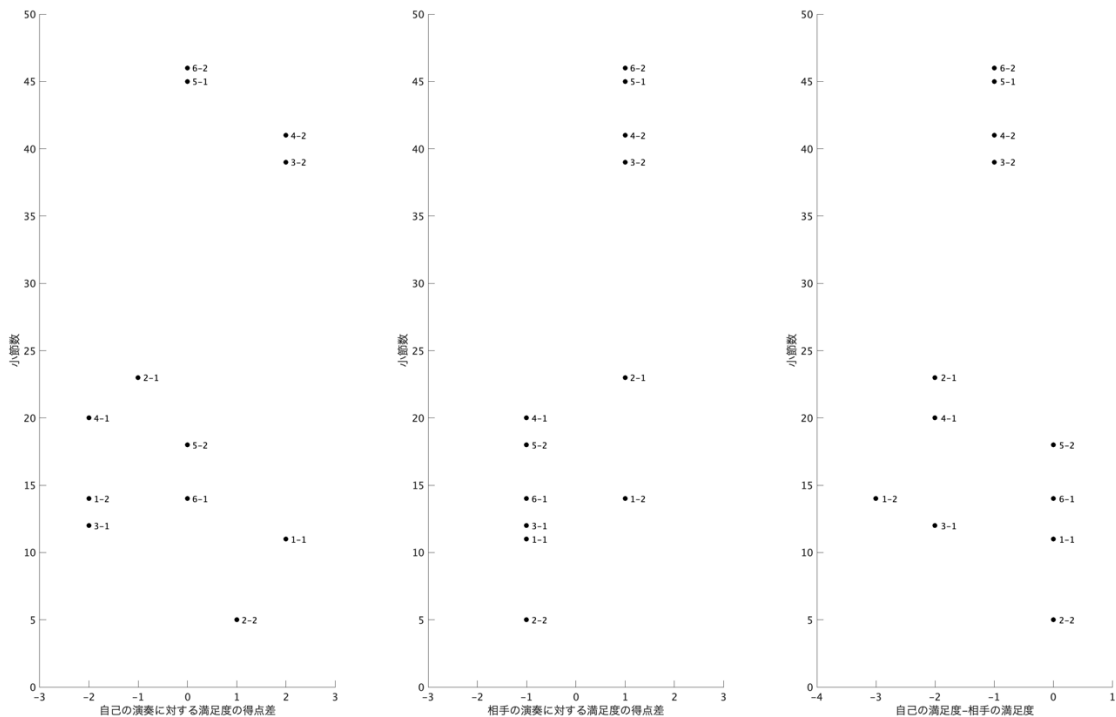


Figure 4. 演奏の満足度と頭部によるリード関係の関連

4 考察

4.1 質問紙の回答結果

自己の演奏に対する満足度が奏者によって大きく異なるのは、技術差による可能性がある。自己の演奏に対する満足度が低い奏者は、1 名を除いてペアの相手より経験歴が短い奏者であ

った。また、除いた1名に関しても、相手と経験歴にそれほど差がなかった。したがって、合奏する際に相手の演奏技術と比較した上で、自分の演奏に自信を持ってない状況であった可能性が示唆される。相手の演奏に対する満足度が概ね高かったのは、初対面、あるいはほぼ共演経験が無い奏者と演奏するという本研究の特性上、初めて共演する相手に対して否定的な評価を抱きにくかった可能性がある。

相手の演奏の好ましさは概ね高く評価されるにも関わらず、好きな演奏と相手の演奏の類似度は高く評価されなかった。したがって、相手の演奏を好ましいと感じるかどうかは、好きな演奏と類似しているかどうかよりも別の要因が影響している可能性がある。たとえば、合奏する過程で相手が自分の演奏に合わせてくれた/合わせられたという経験が、好ましさに繋がる可能性がある。タッピング課題において、相手とより上手く同期できた参加者は、実験者(タッピングを共に実行する相手)をより好ましく感じる事が明らかになっているように(Hove & Risen, 2009)、合奏場面において合わせてくれた/合わせられた経験によって、相手への信頼感や合奏への満足度が変化する可能性がある。

4.2 演奏に対する満足度とリード関係

3.2 から、ヴァイオリン奏者が共演者と身体動作を調整する過程と自己あるいは共演者に対する評価の関連は、大きく3つに分類することができる可能性が示唆される。

1つ目は、相手の演奏を高く評価し自己の演奏を低く評価している奏者がリードする場合である。本研究におけるペア1・ペア2が該当するが、相手との技術差を把握する過程で自己の演奏に対する自信がない奏者(あるいは技術的に演奏がより困難である奏者)に対して、相手の奏者が合わせてくれる(結果的にフォロワーになる)ことによって、合奏が成り立っている可能性がある。特に、ペア1については、リードしている小節数が多い奏者2が自己の演奏に対する満足度と相手の演奏に対する満足度の差が大きく、相手の演奏を好きな演奏と類似していないにも関わらず好ましいと評価していることから、相手の演奏を自己の演奏よりも高く評価していたと想定される。また、ペア2については、リードしている小節数の多い奏者1が相手の演奏をそれほど好ましくないと評価しているのに対し、奏者2が概ね好ましいと評価していることから、より好ましさの高い奏者2がフォローしていたと推測される。

2つ目は、相手の演奏も自己の演奏もある程度高く評価している奏者がリードする場合である。本研究におけるペア3・ペア4が該当するが、自己・相手の演奏問わず評価が高い奏者は、自己がリードすることでより思い描いていた合奏に近い形で合奏ができ、満足度が高くなったと推測される。このような奏者は、相手の演奏が好きな演奏とある程度類似していて好ましいと評価していることから、合奏全体が理想に近い形で成り立っていた可能性がある。

3つ目は、相手の演奏を高く評価し、自己の評価は相手とそれほど差がない奏者がリードする場合である。本研究におけるペア5・ペア6が該当するが、自己の満足度には差がないものの、自分がリードして相手がフォローしていたことにより、合わせてくれたことへの満足感が

生じている可能性がある。このような奏者は、相手の演奏が好きな演奏と類似していたかに関わらず好ましいと評価していたことから、合わせてくれた経験が満足度や好ましさの評価に影響を及ぼしていたと推測される。

5 展望

本研究の知見をふまえ、合奏の成り立ちを検討する上では、視覚的に捉えられない奏者間の関係性に着目する視点も非常に重要であると言える。ただし、自己評価と技術差の関連や、合わせてくれた経験と他者評価の関連は、個人・合奏のパフォーマンス評価を行って良い演奏とは何かを明らかにすることで、より理解を深めることができるであろう。また、各奏者がどのような演奏を理想としているか（好みや楽曲解釈など）を検討することで、リーダーがいかに自身の意図を相手に伝えられていたか、あるいはフォロワーがいかに相手の意図を汲み取っていたかを理解する助けになるであろう。今後も奏者間の定量的に捉えられる調整過程と関係性などを関連させて探索することで、合奏の成り立ちに迫ることができると考える。

引用文献

- 相川充・藤田正美 (2005). 成人用ソーシャルスキル自己 評定尺度の構成 東京学芸大学紀要, 第 1 部門, 教育科学, 56, 87-93.
- Badino, L., D'Ausilio, A., Glowinski, D., Camurri, A., & Fadiga, L. (2014). Sensorimotor communication in professional quartets. *Neuropsychologia*, 55, 98-104. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.11.012>
- D'Ausilio, A., Badino, L., Li, Y., Tokay, S., Craighero, L., Canto, R., Aloimonos, Y., & Fadiga, L. (2012). Leadership in Orchestra Emerges from the Causal Relationships of Movement Kinematics. *PLOS ONE*, 7(5), e35757. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035757>
- Demos, A. P., Chaffin, R., & Kant, V. (2014). Toward a dynamical theory of body movement in musical performance. *Frontiers in Psychology*, 5(477), 1-6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00477>
- ELAN (Version 6.2) [Computer software]. (2021). Nijmegen: Max Planck Institute for Psycholinguistics, The Language Archive. Retrieved from <https://archive.mpi.nl/tla/elan>
- Grieg, E. H., (1886). Aus Holberg's Zeit Op.40, FRANK- FURT: C. F. PETERS. [https://imslp.org/wiki/Holberg_Suite,_Op.40_\(Grieg,_Edvard\)](https://imslp.org/wiki/Holberg_Suite,_Op.40_(Grieg,_Edvard))
- Hove, M. J., & Risen, J. L. (2009). It's all in the timing: Interpersonal synchrony increases affiliation. *Social Cognition*, 27(6), 949-961. <https://doi.org/10.1521/soco.2009.27.6.949>
- 板垣寧々・谷貝祐介・古山宣洋(2020).ヴァイオリン合奏における奏者間のリード関係とその要因, 日本認知科学会第 37 回大会.
- 板垣寧々・谷貝祐介・古山宣洋(2021a). ヴァイオリン合奏におけるリード関係の定量化: 奏者間の身体動作のグレンジャー因果性に着目して, 日本生態心理学会第 8 回研究大会.
- 板垣寧々・谷貝祐介・古山宣洋(2021b). 2 者のヴァイオリン演奏におけるリード関係と曲の難易度・身体部位

の関連, 日本認知科学会第 38 回大会.

板垣寧々・古山宣洋(2021c). ヴァイオリン合奏における創発性：奏者間におけるリード関係構築過程に着目して, 日本音楽知覚認知学会 2021 年度秋季研究発表会.

Seth, A. K. (2010). A MATLAB toolbox for Granger causal connectivity analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, 186(2), 262-273. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2009.11.020>

生後1年間の抱き時間とその変化：身体発達と養育者の役割

園田 正世（東京大学大学院）¹ 工藤 和俊（東京大学大学院総合文化研究科）
野澤 光（東京大学） 金子 龍太郎（龍谷大学社会学部）

ヒトの乳児は出生後すぐには自ら移動できないため、しばらくは養育者による移動に委ね、身体の発達とともに能動的で探索的な移動に変化していく。抱くことは移動を可能にするだけでなく、授乳やあやし、コミュニケーションの基底的手段である。本研究では、家庭内での抱きの生起と継続の様相を明らかにし、成長発達と日常生活のなかで抱きの意味を検討するために、出産から独立歩行までの発達が著しい生後1年間（各月1回24時間連続）の2組の抱き時間を計測した。新生児期から計測をスタートし、A参加者は7時間29分、B参加者6時間48分だったが、A参加者は12ヶ月後に3時間56分まで減少し、B参加者は7時間33分に増加した。抱きは移動やあやしのための行為から、家事と平行するためのおんぶや授乳中心に変化し、子の受動的な移動が減少する様子がみられた。

キーワード：抱き,縦断,生後1年,家庭

1 はじめに

霊長類のほとんどは乳児自らがしがみつく能力を備えているが、ヒトの乳児はそのような能力はなく(Kirkilionis, 1992; Schön & Silvén, 2007)、誕生後のしばらくの期間は養育者による受動的な移動に頼り、誕生後約1年をかけて自らの脚による歩行を習得していく(Reed, 1996/2000; 西尾・工藤・佐々木, 2018)。乳児を抱くことは、人類がおこなってきた養育行為のなかで無くてはならないものであるが、(Berecz, Cyrille, Casselbrant, Oleksak, & Norholt, 2020; Kirkilionis, 2014)、道具を使わない素手の抱きは多大なエネルギーを消費することがわかっている(Wall-Scheffler, Geiger, & Steudel-Numbers, 2007)。生後6カ月ごろまでの乳児は、養育者が抱いて歩くことで心拍の低下や啼泣を止め、自発運動が減少するなどの協調的反応『輸送反応』(Esposito et al., 2013)を示し、乳児が養育の負担を減少させることに寄与するとともに、養育する親も乳児を抱きしめることで心拍を安定させる反応がみられる(Yoshida et al., 2020)。抱く行為は一方的に身体的負荷をかけるだけでなく、親子双方が利用し得る合理的な反応を残してきた。

抱きは乳幼児の移動だけでなく、初期にはあやしや遊びなどを成立させる養育の基底的行為である(西條, 2004)。あやしや寝かしつけ、遊びのしかたは、養育の信念や方法によって異なると考えられるが(St James-Roberts et al., 2006)、いずれも乳児との接触や声かけなどの相互作用がある。生後7~8ヶ月の乳児の家庭での養育を観察した研究では、母親と父親では養育に対する役割が異なっていた。母親は乳児をケアするために抱くことが多く、父親は遊びのた

¹ E-mail : sndmsy@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

めに乳児を抱く機会が多いという結果であった(Lamb, 1977).

親子の日常的な抱きの様子や乳幼児養育の実態は、これまでは主に質問紙への回答やインタビュー調査などによってデータが集められてきた。夜間の養育実態については、質問紙に正確に記録をすることも負担が伴い、詳細が明らかにはされてこなかった。

本研究では、乳児の移動が十分になされない生後1年間について、養育の基底的行為である抱きに注目して実態を調査し、乳児の運動発達と家庭生活の状況、養育者のかかわりなどについて明らかにし、家庭での抱きの生起と継続について質的に検討を行う。

2 方法

日常生活での抱き時間を可能な限り無侵襲で負担を少なく計測するために、市販の DMP (デジタルメディアプレーヤー) を用い、それで作動するアプリケーションを制作した。研究参加者家庭では2台の DMP のうち1台を母親専用計測機として、もう1台をその他の家族用として利用した。アプリケーションは画面をタップするとログを残し、24時間経過後に自動的に計測を終了する。計測日付近の子の体重や生活の状況を尋ねるアンケートも、同時に配布し回収している。

2.1 対象家庭

初めての子育てをしている A, B の家庭を対象として、生後0ヶ月から12ヶ月までの各月1回、24時間連続で計測を依頼した。A母, B母ともに育児休暇中である。計測開始時にA母は35歳、子は男児で、生後2ヶ月まで母親の実家に里帰りし、その後は夫婦で養育をした。父親の勤務時間は不規則である。B母は27歳、子は女児で、出産後から自宅で過ごしていた。ステップファミリーのため、家族構成は父親と成人した義弟がおり、勤務時間は一般的である。

2.2 データ収集期間と分析方法

2020年1月から2021年2月まで、毎月おおよそ同じ時期の特別な予定がない日の午前10時から計測を開始するように依頼した。

DMPに残された時系列データを研究者が回収し、各月の24時間の抱き時間と生起パターンを分析するために使用した。時系列データを抱きの総時間と養育者別の時間において基本統計量とした。また、Aは計測当日の生活時間を毎回メモに残し研究者に渡したので、その内容も生活と抱きの関係を検討する資料として使用した。

3 結果

3.1 抱き時間の推移

各月の抱き時間と養育者の別を Table.1 に示す。抱き時間には背面抱き (おんぶ) も含まれ

る。Aは新生児期に7:28:48であったものが、生後12ヶ月では3:55:46に減少していた。Bは同6:47:58だったが、7:33:22に増加した。Figure.1で示した24時間の生起パターンからは、0時から6時の深夜の時間帯の抱きは、A、Bともに12ヶ月まで継続し、すべて母親が対応していたことが示された。

Aは2ヶ月が最も長く、0ヶ月から12ヶ月にかけて多少の凸凹はありながらも、47.5%減少している。Bは1ヶ月が最も長く、0ヶ月から12ヶ月にかけてはあまり減少しなかった。Bは最長と最短では約5時間20分の差があるが、全体的に減少しているとは言えない。

母親の抱き継続時間は、Aでは徐々に1回の時間が短くなる傾向がみられたが、一方でBは2時間連続などの長時間の抱きが12ヶ月まで継続しており、深夜0時まで抱いている日もあった。その他の養育者の抱きは、Aは生後半年ほどまでは、主に夕方から夜にかけて母親とのあいだでリレーするよう出現していた。生後半年以降になると、19時から20時ごろにかけて短い時間の抱きが複数回生起するようになった。Bでは午前、午後問わずにその他の養育者による単独の抱きとリレーする抱きが12ヶ月まで生起した。

Table.1. 生後1年間の抱き時間の推移

		新生児	1か月児	2か月児	3か月児	4か月児	5か月児	6か月児	7か月児	8か月児	9か月児	10か月児	11か月児	12か月児
A参加者	合計時間	07:28:48	07:56:47	09:47:23	08:13:24	06:35:54	07:46:05	07:41:07	06:42:30	03:37:38	04:53:10	06:00:45	04:05:33	03:55:46
	(母親割合)	91.0	88.5	88.8	92.9	95.5	96.8	89.8	100.0	98.1	74.2	93.4	97.2	95.9
B参加者	合計時間	06:47:58	11:37:52	06:18:34	08:34:59	09:21:18	07:57:08	10:16:56	08:42:13	07:50:56	07:26:35	06:59:48	06:36:25	07:33:22
	(母親割合)	89.3	92.9	91.2	69.9	82.2	88.1	87.1	91.5	94.0	86.3	92.2	68.6	93.0

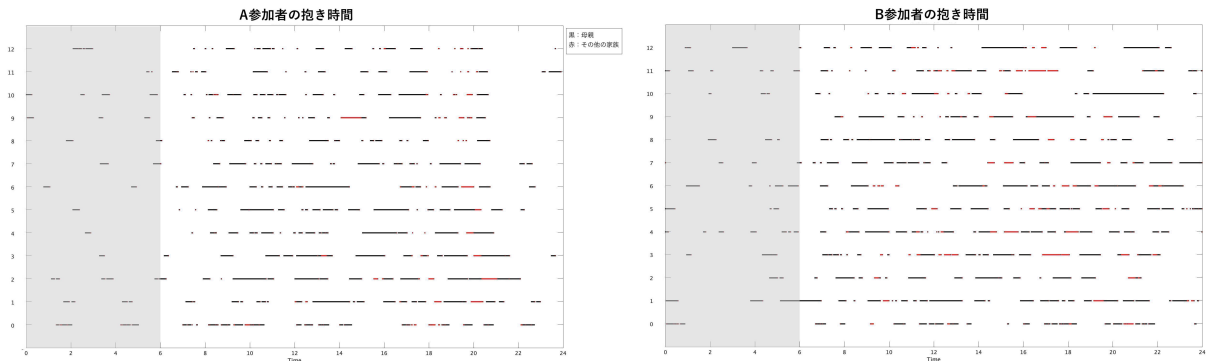


Figure 1. 24時間中の抱きの生起 [網かけ部分は午前0時～6時までの時間帯を示す。黒は母親、赤はその他の家族を示す]

3.2 運動発達と抱き時間の変化

A母による毎月の計測日の生活時間と子の発達の状況を報告では、生まれてから子の不機嫌な状態にあわせて行っていた「困ったからとりあえず抱っこ」は、生後4ヶ月ごろに「子どもの欲求の意味がなんとなくわかるようになった」ために、抱きや授乳で不機嫌な状態を解消しようとするをやめていったと報告している。また、定額後はおんぶして家事や散歩をすることで、寝かしつけと平行して養育したという報告があった。授乳は12回(1ヶ月)から、2回(12ヶ月)に減少した。

父母ともに、寝返りができた月齢からは子の遊びを近くで見守ることや、共に遊んだりあや

す行為を抱き以外で行っていることも報告した。A父は生後2ヶ月と8ヶ月に「抱きたくて抱っこ」していた。

4 考察

本研究では、2つの家庭での抱き時間を毎月1日24時間連続で計測し、生起や継続の時間、増減を発達状況とあわせて示した。Aは生後1年間で徐々に抱き時間が減少していったが、Bは一定の傾向が見られなかった。子の哺乳量は生後2~3ヶ月頃に急激に増加することが知られているが(Mohrbacher, 2020)、空腹になりやすいということは、子が不機嫌な状態であることが推測される。この時期は抱きが増えると考えられ、実際に計測されたデータからも生後1~2ヶ月での抱き時間が増加した。また、養育者どうしが子をリレーする状態が数回みられたが、この現象は抱きを止められない状態にあるときに起こると推測され、子の状態や炊事状況など、養育者が家庭内の情報を探索した結果によるものと考えられる。

夜間の覚醒と抱きは生後12ヶ月経過しても生起していた。A,Bともに父母と子は同室で就寝しており、Bは同床である。父母ともに就寝中であるが、母親だけが子の動きや啼泣を知覚し、子が再度入眠できるよう世話をしていた。同室就寝時の父母の対応の差は、日常的に世話をする者の子の動きや情動の変化に対する知覚学習によるものと考えられる。

Lamb(1977)が指摘したように、父親の具体的な行為も計測された。父は子を愛おしいと思う気持ちから抱くことも数回計測され、月齢が進むとおもちゃを介して遊んでいた。母もおもちゃと一緒に遊ぶと報告されているが、一方では家事を進めたい夕方の時間帯にはおんぶして寝かしつけたりするなど、家事と養育を同時に進める工夫がみられた。

本研究は2例ではあるが、家庭内での養育の実態が把握できた。今後は実証データをもとにA報告による生活状況とあわせて、質的にも検討を進めていくことが課題である。

引用文献

- Berez, B., Cyrille, M., Casselbrant, U., Oleksak, S., & Norholt, H. (2020). Carrying human infants : An evolutionary heritage. *Infant Behavior & Development*, 60, 101460.
- Esposito, G., Yoshida, S., Ohnishi, R., Tsuneoka, Y., del Carmen Rostagno, M., Yokota, S., Okabe, S., Kamiya, K., Hoshino, M., Shimizu, M., Venuti, P., Kikusui, T., Kato, T., & Kuroda, K. O. (2013). Infant calming responses during maternal carrying in humans and mice. *Current Biology*, 23, 739-745.
- Kirkilionis, E. (1992). Das Tragen des Säuglings im Hüftsitz-eine spezielle Anpassung des menschlichen Traglings. *Zoologische Jahrbucher. Abteilung Fur Systematic Okologie Und Geographie Der Tiere*, 96, 395-415.
- Kirkilionis, E. (2014). *A Baby Wants to Be Carried: All You Need to Know about Babywearing* (Pinter & Martin Publishers).
- Lamb M. E. (1977). Father-Infant and Mother-Infant Interaction in the First Year of Life, *Child Development*. 48, 167
- Mohrbacher, N. (2020). *Breastfeeding Answers: A Guide for Helping Families* (Nancy Mohrbacher Solutions, Incorporated)
- 西尾千尋・工藤和俊・佐々木正人 (2018).乳児の歩き出しの生態学的検討: 独立歩行の発達と生活環境の資源,

発達心理学研究 29, 73.

- Reed, E.S. (2000). アフォーダンスの心理学：生態心理学への道（佐々木正人，監修・細田直哉，訳）東京：新曜社。（Reed, E.S. (1996). *Encountering the world: Toward an ecological psychology*. New York: Oxford University Press.）
- 西條剛央. (2004). *母子間の抱きの人間科学的研究：ダイナミック・システムズ・アプローチの適用*. 京都：北大路書房.
- Schön, R. A., & Silvé, M. (2007). Natural parenting : Back to basics in infant care. *Evolutionary Psychology: An International Journal of Evolutionary Approaches to Psychology and Behavior*, 5, 102-183.
- St James-Roberts, I., Alvarez, M., Csipke, E., Abramsky, T., Goodwin, J., & Sorgenfrei, E. (2006). Infant crying and sleeping in London, Copenhagen and when parents adopt a “Proximal” form of care. *Pediatrics*, 117, 1146-1155.
- Wall-Scheffler, C. M., Geiger, K., & Steudel-Numbers, K. L. (2007). Infant carrying: the role of increased locomotory costs in early tool development. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 133, 841-846.
- Yoshida, S., Kawahara, Y., Sasatani, T., Kiyono, K., Kobayashi, Y., & Funato, H. (2020). Infants show physiological responses specific to parental hugs. *IScience*, 23, 100996.

報告

日本生態心理学会第9回大会報告

山崎 寛恵 (東京学芸大学)¹ 西尾 千尋 (中京大学)
山本 尚樹 (立教大学)

1 概要

2022年3月20日・21日、日本生態心理学会第9回大会が開催されました。新型コロナウイルス感染症の影響により、国際学会 International Conference on Perception and Action の次期開催が2023年となったことを鑑み、生態心理学に関する情報交換の場として、2年連続での開催となりました。また、同影響から対面形式での見通しが困難なため、オンライン形式での実施となりました。第8回大会を概ね踏襲する形で進められましたが、昨年度アンケートの結果をふまえ、オンライン懇親会等、新たな試みも行いました。

2 準備

2021年10月21日に大会 Web サイトを開設、第1号通信を公開し、発表および参加の申し込みを開始しました。その後、順次プログラム公開、発表予稿集公開等を行いました(表1)。

表1. 大会準備スケジュール

2021.10.21	Webサイト開設, 第1号通信
2021.12.31	研究発表申込締切 (※第1号通信当初の予定12/11から延長)
2022. 1.15	研究発表採否通知
2022. 2. 3	第2号通信
2022. 2.20	予稿原稿提出締切
2022. 2.28	プログラム公開
2022. 3. 7	参加申込締切 (※第1号通信当初の予定2/28から延長)
2022. 3.11	発表予稿集公開

3 プログラム

2022年3月20日(日)～3月21日(月)の2日間にわたるプログラム構成は、3つのオープンフォーラム(発表7件)、会員企画による1つのシンポジウム(話題提供3件)、学会企画による1つのシンポジウム(話題提供4件、指定討論4件)、そして認知科学会「身体・システム・文化」研究分科会との共催による招待講演1件でした。また、今回はオンラインで

¹ E-mail: yamaza20@u-gakugei.ac.jp

の懇親会も実施されました。

大会本体の参加者数は 53 名，招待講演の参加者数は 37 名でした。大会プログラムの詳細を表 2 にまとめました。招待講演では，大田暁雄先生より，ダイアグラム・主題地図を中心とした情報視覚化における生態学的観点についてご講演いただきました。また，企画シンポジウムでは，ギブソン『生態学的視覚論』（1979）から 40 年を記念して出版された“Perception as Information Detection: Refrefctions on Gibson’s Ecological Approach to Visual Perception”（2020）の内容報告をもとに，生態心理学の現状と今後の展開について議論しました。

表 2. 主なプログラム一覧

2022年3月20日（日）		2022年3月21日（月）	
シンポジウム	どうしてこれがここにあるのか(2) ：住環境のハビトックスを成り立たせるもの	オープンフォーラム 2（2件）	座長：佐古 仁志（東京交通短期大学） 熟練ドライバーの知覚の能動的な再帰性
企画趣旨	野澤 光 東京大学	野澤 光	東京大学
話題提供①	狩猟採集民 野澤 光 東京大学	沢田 護	株式会社デンソー
話題提供②	モノの動き方で場所は 記述できるか 山崎 寛恵 東京学芸大学	工藤 和俊	東京大学大学院総合文化研究科
話題提供③	行為の系列化と環境の凸凹 西尾 千尋 中京大学	ヴァイオリン合奏における奏者間のリード関係と自己・他者評価の関連	板垣 寧々 早稲田大学大学院人間科学研究科 谷貝 祐介 早稲田大学人間総合研究センター 古山 宣洋 早稲田大学人間科学学術院
オープンフォーラム 1（3件）	座長：佐藤 由紀（玉川大学） 超高周波を含む空気振動の曝露に対する身体応答 ：知覚－行為循環の観点から	オープンフォーラム 3（2件）	座長：丸山 慎（駒沢女子大学） 乳児の手の動きに伴う養育者の言動
	伊藤 精英 公立はこだて未来大学		青井 郁美 神戸大学大学院
	沢田 護 株式会社デンソー		野中 哲士 神戸大学大学院人間発達環境学研究所
	丸尾 海月 公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科		生後1年間の抱き時間とその変化：身体発達と養育者の役割
ヨツユビリクガメの移動とアフォーダンス知覚	鈴木 ほのか 公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科		園田 正世 東京大学大学院学際情報学府
	伊藤 精英 公立はこだて未来大学		工藤 和俊 東京大学大学院総合文化研究科
アニメーションと生態心理学と「思想」	佐分利 敏晴		野澤 光 東京大学
招待講演		金子 龍太郎 龍谷大学	
視覚的表象と「生態学的」な世界観		企画シンポジウム	“Perception as Information Detection”：生態心理学の現在
演者	大田 暁雄 武蔵野美術大学	司会	青山 慶 岩手大学 野中 哲士 神戸大学
指定討論	染谷 昌義 高千穂大学	報告	青山 慶 岩手大学 奥野 真之 立教大学
企画・司会	山本 尚樹 立教大学		西尾 千尋 中京大学 山崎 寛恵 東京学芸大学
		指定討論	工藤 和俊 東京大学大学院 高村 夏輝 埼玉県立大学
			豊泉 俊大 大阪大学 樋口 貴広 東京都立大学

また，今大会 1 日目の各発表終了後，oVice を用いたオンライン懇親会を行いました。oVice はブラウザ上の会話ツールであり，アバターを使いオンライン画面上で自由に動いて相手に話しかけることができるバーチャルスペースです。活用の在り方について課題はあるものの，参加者同士の交流の場として可能性が感じられました。



図1. oVice アプリを利用した懇親会の様子

4 アンケート結果

大会にご参加いただいた皆様に、任意でアンケートにお答えいただきました。その概要を報告します。

有効回答は正会員 15 名、学生会員 6 名、非会員 2 名の計 23 名でした。そのうち 21 名が 2 日間とも出席、2 名が 21 日（月）のみ参加された方でした。参加者の方の接続地域は図 2 のとおりです。

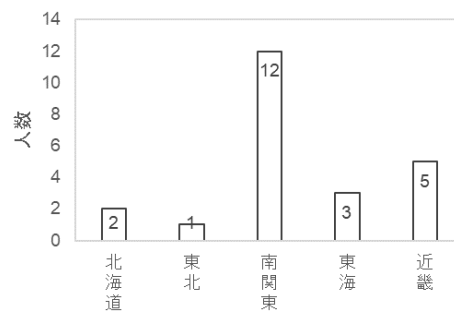


図2. 接続元の地域構成

今大会もポスター発表については募集を行いませんでした。ポスター発表の必要性についての図 3 のような回答が得られ、オンラインでの実施については引き続き検討課題となりました。今大会の全体的な満足度については図 4 のように、概ね満足していただけたようでした。

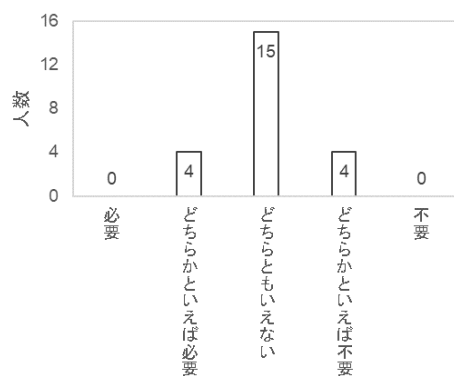


図3. ポスター発表の必要性

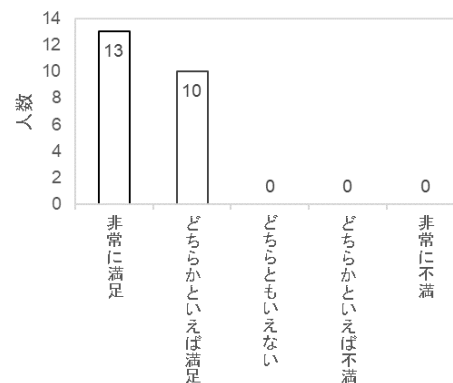


図4. 第9回大会の満足度

表 3 は、今大会のオンライン実施のメリットとデメリットについて自由記述で回答いただいた結果の要約・抜粋です。

移動にかかる時間的・経済的コストのメリットを感じている方が多くいました。また、オンラインツールの使用が日常的になってきているためか、前回の「操作に慣れが必要」といった回答はありませんでした。その一方で、大会の空き時間でのコミュニケーションで得られる研究

詳細の授受の欠如などが、デメリットとして挙げられました。懇親会で用いた oVice をそのようなデメリットの解消に役立てるなど、今後の検討が必要です。

表3. オンライン大会のメリット/デメリット

主なメリット	主なデメリット
旅費が不要	質問が出にくくなるように感じる
移動の時間がいない	学生や新規の会員はやや発言しにくいように思う
全国から集まれる	大会後すぐに、他の人の意見を聞くことができない
年度末など忙しい時期に移動を伴わずに開催できる	議論を継続したり、直接あって書誌や論文情報の授受ができない
子育て中、経済的・時間的にもメリットがある	セッションの合間に話したりすることができない
学業と家庭があるため、大変便利	直接研究者の先生方にお会いできない
自宅でプレゼントと議論を気楽に堪能した	大会独特の臨場感が得られない
必要な部分のみに参加しやすい	実際にその場にいることで得られる経験ができない
非会員、初参加者にはハードルが低く、参加しやすい	特に懇親会など、対面のメリットが大きいイベントは代えがたい
気兼ねなく参加できる	デメリットは感じない。司会がオンライン議論の進行をうまくコントロールしていた
たくさんの会員をまじかに見た	

5 おわりに

貴重な研究成果を発表してくださった演者の皆様、セッションを進めてくださった座長の皆様、各発表と一緒に視聴し議論してくださった参加者の皆様、理事会の皆様に、心より感謝申し上げます。

会 報

Newsletter

1 「生態心理学研究」掲載論文の投稿受付

「生態心理学研究」掲載の論文投稿を随時受け付けます。査読を経て受理となりました論文から、順次、発行時期の近い巻に掲載させていただきます。会員の皆様には、ぜひ積極的に本誌への論文投稿をお願いいたします。投稿の詳細につきましては、本会 Web の「学会誌」(<https://www.jssep-home.jp/journal/>)をご覧ください。

2 第9回大会

日本生態心理学会第9回大会を2022年3月20日(日)・21日(月)の二日間にわたり、オンラインで開催しました。詳しくは、山崎寛恵 大会準備委員長の大会報告のページを参照ください。

3 総会

第9回大会会期中の2022年3月21日に本会総会をオンラインで開催し、22名の会員の参加がありました。

会計担当の柴田理事より、2020年度の会計収支および監査報告、2021年度の暫定の会計収支報告がありました。編集担当の廣瀬理事より、学会誌第14巻の進捗が報告されました。

2022年度予算案について、会計担当の柴田理事より説明があり、異議なく承認されました。

企画・広報担当の古山理事より、ICPAの開催時期も考慮して、次の大会は2023年9月に開催する予定であり、2022年度は講演会／シンポジウム／ワークショップ等を開催予定であることが告知されました。

報告事項

1. 2020年度会計収支報告
2. 2020年度会計監査報告
3. 2021年度会計収支報告 [暫定]
4. 学会誌の刊行状況について

審議事項

- 2022年度予算案について

連絡事項

- 次回大会及び研究会等の開催について

4 収支報告および予算

2020年度収支報告および2022年度予算案については以下を参照ください。

2020年度 日本生態心理学会収支報告書

収入の部

費目	内容	単価	数量	金額	計
会費					
	過年度(2019年度以前分)				40,000
	正会員	5,000	8	40,000	
	学生会員	3,000	0	0	
	賛助会員	10,000	0	0	
	当年度(2020年度分)				276,000
	正会員	5,000	52	260,000	
	学生会員	2,000	8	16,000	
	賛助会員	10,000	0	0	
	前年度前受(2019年度内振込の2020年度以降分)				25,000
	正会員	5,000	5	25,000	
	学生会員	3,000	0	0	
	賛助会員	10,000	0	0	
	当年度前受会費(2021年度以降分)				25,000
	正会員	5,000	5	25,000	
	学生会員	2,000	0	0	
	賛助会員	10,000	0	0	
機関誌					0
	機関誌頒布	2,000	0	0	
	機関誌広告料	5,000	0	0	
	大会論集頒布	1,000	0	0	
その他					0
当期収入合計					366,000
前年度繰越金					2,585,243
	一般会計分			2,035,243	
	国際交流特別補助基金			550,000	
収入総計					2,951,243

(次頁へ)

(前頁より)

支出の部

費目	内容	単価	数量	金額	計
機関誌発行費					128,728
	生態心理学研究 vol. 12発行費	669	170	113,696	
	冊子封入	44	114	5,016	
	発送費込	84	114	9,576	
	払出料		1	440	
国際交流基金			0		0
	受給者への支出				
理事会開催費(旅費・宿泊費)			0		0
その他					20,020
	インターネット選挙システム	19,800	1	19,800	
	払出料	220	1	220	
雑費					17,732
	学会HP用サーバーレンタル費	13,200	1	13,200	
	ドメイン料	3,102	1	3,102	
	事務局雑費				
	郵送費(ゆうパック)	1,210	1	1,210	
	振込手数料	220	1	220	
前年度前受分					
	前年度前受(2019年度内振込の2020年度分)				25,000
	正会員	5,000	5	25,000	
	学生会員	3,000	0	0	
	賛助会員	10000	0	0	
当期支出合計					191,480
繰越金	収入総計-当期支出合計				2,759,763
	一般会計分(前受会費含)			2,209,763	
	国際交流特別補助基金			550,000	
支出総計					2,951,243

記入者:柴田 崇

日本生態心理学会 会計担当理事

監査:渋谷 友紀

日本生態心理学会 会計監査委員

2022 年 3 月 21 日

2022年度 日本生態心理学会 予算案

(2022年3月21日修正)

収入の部

費目	内容	予算	
会費			475,000
	過年度(2021年度以前分)	50,000	
	当年度(2022年度分)	400,000	
	前年度前受(2021年度内振込の2022年度分)	25,000	
	次年度(2023年度分:前受会費)	0	
機関誌			0
	機関誌頒布	0	
	機関誌広告料	0	
当期収入合計			475,000
前年度繰越金			2,500,000
	一般会計分	1,950,000	
	国際交流特別補助基金	550,000	
収入総計			2,975,000

支出の部

費目	内容	予算	
編集			100,000
機関誌発行	vol.14発行費	100,000	
会員企画への補助			80,000
	一件につき40000円×2件	80,000	
理事会開催費用	地方在住の理事への旅費、宿泊費*		92,000
	旅費(1.5万円×4名)	60,000	
	宿泊費(8000円×4名) *9.2万円を上限に融通可	32,000	
事務局経費			258,000
	外部委託費用	230,000	
	事務局の備品購入費等	10,000	
	学会HP用サーバーレンタル費	15,000	
	文具・郵便・送金手数料等	3,000	
国際交流特別補助費			0
		0	
当期支出合計			530,000
繰越金			2,445,000
	一般会計分	1,895,000	
	国際交流特別補助基金	550,000	
支出総計			2,975,000

編集後記

「生態心理学研究」第14巻をお届けします。

本誌は第14巻より印刷冊子での配布をやめ電子版のみになりました。それに伴い、フォーマットもタブレットやスマホで見やすいように、段組みなし（1段組）としました。

本巻には、通常の研究論文に加えて、2つの特集が組まれています。1つは「発達：持続と変化のイベント」で、もう一つは第8回大会における佐々木先生の記念講演です。いずれも、会員の皆様にとって興味深い内容であると思いますので、ぜひご一読ください。今後も随時特集を組み、本誌の内容を充実させていきたいと思ひます。

また、本巻には2022年3月20～21日にオンラインで開催された第9回大会の発表予稿が収められています。ただし、発表者が公開を望まれないなどの事情により、すべての予稿が含まれているのではないことをご了承下さい。

会誌についてのお問い合わせやお気づきの点、特集のアイデア等がございましたら、以下のアドレスまでご連絡ください。また「生態心理学研究」掲載の論文投稿は随時受け付けています。査読を経て受理となりました論文から、順次、発行時期の近い巻に掲載させていただきます。会員の皆様には、ぜひ積極的に本誌への論文投稿をお願いいたします。2021年4月より投稿規定が改正され、投稿テンプレートも新しくなりました。投稿の詳細につきましては、生態心理学会の「学会誌」のWebページ (<https://www.jsep-home.jp/journal/>) をご覧ください。今後ともよろしくお願ひ申し上げます。

editor@jsep-home.jp

生態心理学研究編集委員会 編集理事 廣瀬直哉 野中哲士 青山慶

生態心理学研究
日本生態心理学会会誌

編集委員会

編集委員長
廣瀬 直哉（大和大学）
編集副委員長
野中 哲士（神戸大学）
青山 慶（岩手大学）

佐藤 由紀（玉川大学）
柴田 崇（北海学園大学）
古山 宣洋（早稲田大学）
丸山 慎（駒沢女子大学）
右田 正夫（滋賀大学）
三嶋 博之（早稲田大学）

生態心理学研究 第14巻 第1号

Print ISSN 1349-0443

Online ISSN 2434-012X

2022年5月1日発行

編集 生態心理学研究編集委員会

発行 日本生態心理学会

代表 三嶋 博之

編集委員長 廣瀬 直哉

〒100-0003 東京都千代田区一ツ橋1-1-1

パレスサイドビル(株) 毎日学術フォーラム内

日本生態心理学会事務局

Phone 03-6267-4550

maf-jsep@mynavi.jp

<https://www.jsep-home.jp>

表紙デザイン 福間 祥乃

印刷・製本 株式会社文成印刷

〒168-0062 東京都杉並区方南1-4-1

Phone: 03-3322-4141

Japanese Journal of Ecological Psychology
A Journal of the Japanese Society for Ecological Psychology

Board of Editors

Editor

Naoya HIROSE (Yamato University)

Associate Editors

Tetsushi NONAKA (Kobe University)

Kei AOYAMA (Iwate University)

Consulting Editors

Yuki SATO (Tamagawa University)

Takashi SHIBATA (Hokkai-Gakuen University)

Nobuhiro FURUYAMA (Waseda University)

Shin MARUYAMA (Komazawa Women's University)

Masao MIGITA (Shiga University)

Hiroyuki MISHIMA (Waseda University)

Japanese Journal of Ecological Psychology, vol. 14, No. 1

Print ISSN 1349-0443

Online ISSN 2434-012X

©2022 The Japanese Society for Ecological Psychology Printed in Japan

The Japanese Society for Ecological Psychology

President Hiroyuki MISHIMA

Editor Naoya HIROSE

The Japanese Society for Ecological Psychology,

c/o Mainichi Academic Forum Inc., Palaceside Building, 1-1-1,

Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0003 Japan

Phone +81-3-6267-4550

maf-jsep@mynavi.jp

<https://www.jsep-home.jp>

Cover Design: Yoshino FUKUMA

Print & Binding: Bunsei Printing Co., Ltd.