特集 新システム論の視座 — 関係性と多様性の回復を求めて — (その2)

アフォーダンスと行為の多様性 — マイクロスリップをめぐる —[†]

鈴木 健太郎^{*1} 三嶋 博之^{*2} 佐々木 正人^{*3}

1. 有機体-環境システム

私たちは、自由に動きまわり、さまざまな活動をさまざまな状況に対応しながら行っている。このようなことが可能なのは、世界について認識し、世界の中で行動するために必要な高度な知性を、私たち一人一人が備えているからだと考えられている。しかし、「自由に動きまわり、さまざまな活動を柔軟にこなす」のは私たち人間だけではなく、すべての生物が多かれ少なかれ行っていることだ。そうであるとすれば、個体に備わった高度な知性によってはじめて高度な活動が行えるという見方は、生物一般ということまで視野に入れると少し限定され過ぎたものであることに気がつく。例えばイギリスに生息するあるミミズは、それ自身、脳と呼べるほどの高度に発達した神経中枢は持たないが、環境の変化に柔軟に対応して巣穴の入り口を塞ぐなどの適応的な行動を行うことが観察されている¹⁾。アフリカに生息するあるシロアリは、500万匹におよぶ個体が協調して、高さ4.5メートル以上で重さ10トン以上におよぶ巨大で複雑な巣を作り上げる²⁾。ここでは単純な生物の行動は単純で、複雑な生物の行動は複雑であるという図式は成り立っていないように思われる。もちろん、ミミズやシロアリと人間とをまったく同列に

並べることはできないだろう。正しくは、複雑な生物の行動は非常に複雑で柔軟だが、一見単純な生物の行動も十分に複雑で柔軟であると言うべきかもしれない。それでも、人間のような高度に発達した脳を持つ生物でさえ、その複雑で多様な活動の全ての源泉をその中枢系の能力に帰してしまうことは本当ではないと私たちは考えている。

このような私たちの主張のバックグラウンドにあるのは、ジェームス J. ギブソン (James J. Gibson, 1904-1979) の流れを汲む生態心理学 (Ecological Psychology) の方法である。そこでは生物と、生物が生息する環境との間で形成されているシステム (「有機体-環境システム」) が、生物の行動を考えるにあたっての単位となる。ギブソンは、私たち生物とその周りにある環境とを切り離すことのできないものであると考えた。

「動物は自分を取り巻く環境なくしてとうてい存在し得ない。たとえそれほどはっきりとはしていないにせよ、全く同様に、環境はそこに生活する動物 (少なくとも生活体) を包含している。このことは生命がまだ地球上に現れなかった数百万年以前には、実際のところ地表は環境とはいえなかったことを意味している。」³⁾

山を登っていくと気候や植物の植生が変化するように、また、昼と夜とでは光の状態や気候が変化するように、環境はさまざまに色分けされている。そのような環境の色分けと呼応するように、そこに生息する個体群もまた色分けされている。生物と環境とは相互に深く関係していて、多種多様な生物が多種多様なシステムを形成している。

ここで仮に、ある特定の地域にしか生息してい

[†] Affordances and Variability of Actions – Environment, Actions and Microslips –
Kentaro SUZUKI, Hiroyuki MISHIMA and Masato SASAKI

^{*1} 早稲田大学人間科学研究科

Graduate School of Human Sciences, Waseda University

^{*2} 早稲田大学人間科学部

School of Human Sciences, Waseda University

^{*3} 東京大学大学院教育学研究科

Graduate School of Education, The University of Tokyo

ない生物をどこかそれとは条件の異なる地域に連れ出し、その本来の有機体-環境システムを崩すところのようになるであろう。たとえ即座に死に至らなかったとしても、その生物の活動性が一時的に著しく低下するであろうということが予測できる。たとえそれが密林の中においてどんなに高度な狩りの技を発揮する生物であったとしても、それがそのままサバンナで通用するということはないであろう。

このように考えていくと、生物の複雑で多様な活動(それは「知性」の現れとして考えられている)というものの本質が、実際のところ、その生物の、その生息環境における、その生息環境への適応の巧みさであり、それは生物自身に一方的に備わった能力というのではなくて、生物と環境のそれぞれが相互に作り出しているものであると見るべきではないだろうか。

2. アフォーダンス

ギブソンは、このような、生物と環境との結びつきの中で生物の多様で柔軟な活動を支える環境の性質を「アフォーダンス(affordance)」と呼び、科学的な研究の舞台に上げた。「アフォーダンス」とはギブソンが創り出した造語である。その元になった言葉は英語の「afford: 提供する, 与える」という動詞であり、「アフォーダンス」はそれを名詞化したものだ。

アフォーダンスについて定義をすれば次のようになるだろう。

特定の有機体(群)が特定の環境内に生息しているとき、その環境の中の特定の対象(群)・事象(群)が、その特定の対象(群)・事象(群)との関係で特定の有機体(群)に対して提供する「行為の可能性(opportunities)」。

例えば、十分に広がりがあり、体重を支えるだけの十分な強度があって、極端に傾いていない地表面があったとき、それは私たちのような地上環境で生活する有機体に対して身体を支えること、

移動することをアフォードしている。つまり、アフォーダンス理論によれば、私たちが現在こうして地表面に立ったり、その上を歩いたり、走ったりできるのは、私たちが地表面を立ったり、歩いたり、走ったりする場所として認識しているからそれができるのではなく(そのような「認識」はむしろ2次的なものだとされる)、地表面がそのようなものとしてあるからこそ、私たちは立ったり、歩いたり、走ったりしているのだということになる。

先ほどからの例を使って考えれば、密林の中で生活し、密林の中で巧みに狩りを行う生物がいたとして、その生物が突然に密林とは環境の異なるサバンナに連れ出されたときには発揮できなくなるような狩りの巧みさを支えているのが、その生物にとっての密林のアフォーダンスである。そのアフォーダンスは、おそらく、樹木の茂り方や、地面の堅さや、光のかげり具合や、気候や、昼夜のサイクルや、大気の流れ、そしてそこに生息する他の生物など、密林を構成しているさまざまな実体が織りなす総体として実現しているものであるはずだ。

アフォーダンス理論では、私たち生物の認識活動(立ったり、歩いたり、走ったり、狩りをしたりすることも認識活動である)を考えると、その活動を支える環境とそこで活動する生物との相補性について強調する。環境と生物とが相補的であるならば、生物の活動の複雑さ、多様さ、柔軟さはアフォーダンスの束としての環境の支えがあってこそ生まれるものであるということになるであろう。

3. 行為の多様性

環境に多様に存在するアフォーダンスを利用する私たちのふだんの行為は、多様な現れをみせる。私たちが食事をしているときのことを考えてみよう。テーブルいっぱい、肉やサラダや、いろいろなおかずとスープやワインが並んでいる。私たちが最初にするのは、好物の肉に手をのぼすこと

かもしれない。ワインをグラスに注ぐことかもしれない。それとも部屋の傍らでにぎやかな音をたてているラジオのスイッチを消すことかもしれない。一つの部屋の中でのことでも、私たちはさまざまなことをする。

また食事をし終えるまでの一連の行為の系列も多様である。もし、まるで同じ状況、つまり同じメニューがきっちりと同じ配置で毎回並んでも、そんなことは普通はめったにないが、それでもフォークをつかむ、パンを一片ちぎりとる、ナイフで切った肉の薄片を口に運ぶなどの行為を、以前に行ったのとまったく同じやり方で繰り返すことは決してない。それでも、一連の行為は、「食事をする」ということを毎回かたちづくっている。

私たちの日常の振る舞いについて、私たちの研究グループはいくつかの観察を行ってきた⁴⁾⁵⁾。テーブルの上に配置された道具と材料を使ってコーヒーを2杯分作るというタスクについてである。このようなシンプルなタスクでも、さまざまな振る舞いを観察することができる。

一見簡単そうなタスクにおいても、私たちは私たちの行為と私たちを取り囲む環境との間での柔軟な調整を行い続ける必要がある。このタスクを行う過程で、テーブルの上の様子は、どんどん変わっていく。お湯が使われれば、ポットのお湯の量は変わる。お湯の量が変われば、その重さによって微妙に握り加減を調節しなければならない。さらにポットに手をのぼす前に何を行っていたか、その運動の文脈によっても手は微妙に調整されているはずだ。

行為を達成するための道筋も1つに決まっているわけではない。例えばポットのお湯が少し冷めてきていて、コーヒーに入れたクリームが溶けにくかったとする。そんなときは何度もかき混ぜたり、かき混ぜる勢いがあまって、コーヒーの液体がカップの縁からあふれでるかもしれない。けれども、わたしたちはそんなことではつまずかずに、最終的にはコーヒーをきちんと入れることができる。行為のオルターナティブは、ふつう、豊富に用意されている。多様な環境の多様なアフ

ォーダンスはそれを保証する。

本稿では、私たちの行為がどのように達成されているのか、一連の観察の結果を中心に議論していく。

4. 小さな淀み：マイクロスリップ

私たちの行為の過程をさらによく見てみると、ごくふつうに小さな「淀み」を観察することができる。リードらは、その小さな「淀み」を、大学生がコーヒーを2杯入れる一連の行為の中に観察した⁶⁾。彼らは、テーブルの上に固定した枠の中にいくつかの材料(砂糖、クリーム、カップなど)を配置し、それらを用いて大学生がインスタントコーヒーを2杯つくる場面を観察した。そして、一連の行為の中に微小な「淀み」のようなことを発見し、それらを「マイクロスリップ」と名づけた。

参加者の手による行為を詳細にみた結果、Fig.1に示したような4つのタイプのマイクロスリップが認められた。それらは、1)「躊躇」：対象に手を伸ばすが、その手前で手を伸ばすのをやめて止まり(微小な休止)、再び手を伸ばし、ついには当初の対象をつかむこと、2)「軌道の変化」：手をのぼす軌道の明白な変化、3)「接触」：動かしたり使ったりしないのにある対象に触り、別の対象へ向かうこと、4)「手の形の変化」：容易に識別できる手の形の変化、である。このような微小なスリップがインスタントコーヒーを作る過程で、平均しておよそ1分に1回観察された。

Fig.1 4つのタイプのマイクロスリップ

5. マイクロスリップの観察

日常的な行為の中でマイクロスリップが頻繁に現れるということは、行為について理解しようとするとき無視できないことである。私たちの研究は、そのような行為の小さな淀みを観察するところから始まった。

5-1. 環境の複雑さ、その能動的な変更、そして繰り返し

まず、リードらの観察によって見つけられたマイクロスリップという現象を同様の条件のもとで確認し、さらに行為者自身による環境の変更や課題の繰り返し、マイクロスリップの出現にどのように影響するかを調べた⁴⁾。

方法：リードらの研究と同様に、クリームと砂糖を入れたコーヒーと、クリームだけを入れたコーヒーをそれぞれ1杯ずつ作るタスクを大学生の参加者に行ってもらった。そのとき、コーヒーを作る作業を行うテーブルの配置について、「複雑さ」の異なる2つの場面を設定した。Fig.2に示すように、「単純条件」では、20に区切られた箱(幅0.4m×奥行0.3m×深さ0.04m)を用い、それぞれにコーヒーの粉やクリームの粉、砂糖等が入ったペーパーカップをそれぞれ1つずつ区画の中に配置した。また、何も材料の入っていない空のカ

ップを2つ置いた。お湯の入ったポットとスプーンをさしたカップを箱の隣りに置いた。「複雑条件」では、これらのアイテムに加え、水の入ったポットやフォーク、挽いていないコーヒー豆、マヨネーズ、生の米粒の入ったカップと空のカップを2つ加えた。「セルフアレンジ条件」では、複雑条件のもとで、参加者が自分でタスクをやりやすいように好みの配置にテーブルの上のアイテムを移動してよいことを教示した。「繰り返し条件」では、複雑条件のもとで課題を3回繰り返し行った。それぞれの条件について、大学生10人ずつがタスクを行った場面をビデオテープに録画した。ビデオの観察から参加者の課題遂行までの所要時間、マイクロスリップ数と1分毎のマイクロスリップ数を調べ、比較した。

まずランダムに抽出した10例について6人の観察者が、彼らの行為の中でスリップ様の動きだと認められるものを指摘し、検討した。いくつかのカテゴリー(「躊躇」、「軌道の変化」、「接触」、「手の形の変化」、「停滞」、「速度変化」、「中断」など)があげられた。その中で明確なスリップとして観察できることは、リードらの4つのタイプのマイクロスリップすなわち、「躊躇」・「軌道の変化」・「接触」・「手の形の変化」であったので、マイクロスリップのコード化には、彼らの定義を採用した。実際のコード化には、2人の観察者があたり、参加者の手の動きについて定義に適うと思われる

Fig.2 二つの環境条件(単純、複雑)での道具と材料の配置

ものを指摘し、両者協議の上で決定した。

結果：単純・複雑・セルフアレンジの各群と繰り返し条件の各試行での所要時間とマイクロスリップ数についてまとめたものが Table 1 である。どの条件でも、マイクロスリップが頻繁に起こっていることが確認された。単純条件に比べて複雑条件でのタスク達成までの時間が長く($t(18)=3.97, p<.01$)、マイクロスリップの数も多かった($t(18)=2.68, p<.05$)。このことは、同じタスクでも環境の複雑さが増せば、タスク達成により多くの時間を要し、マイクロスリップも多いことを示している。セルフアレンジ条件のマイクロスリップ数は、複雑条件に比べてかなり少なかった($t(18)=2.19, p<.05$)。また1分毎のマイクロスリップ数も、同様であった($t(18)=2.85, p<.05$)。このことは、行為者が自分で配置を変えた環境では、マイクロスリップが減少することを示している。繰り返し条件では、第1試行の所要時間は、第2試行($t(9)=4.17, p<.01$)と第3試行($t(9)=4.00, p<.01$)よりかなり長かった。第1試行のマイクロスリップは、第2試行($t(9)=3.41, p<.01$)と第3試行($t(9)=2.68, p<.05$)よりもかなり多かった。1分毎のマイクロスリップ数については第1試行は第2試行に比べて有意に多かった($t(9)=2.91, p<.05$)。これらのことは、タスクを繰り返すことで、タスク達成に要する時間は減少し、それ以上の割合でマイクロスリップが

少なくなること、しかし3回の繰り返しによってマイクロスリップが完全に無くなることはないこと、を示している。

まとめ：このタスクに関して、環境の配置が行為者にとって単純なほどマイクロスリップは少なく、また、行為者が自らやりやすいようにテーブルの上の材料の配置を整えるとマイクロスリップも減少する。マイクロスリップはタスクの繰り返しによっても減少する。以上から、環境と行為者の間の関係の「親密さ」ともいうべきことが、マイクロスリップの起こり方に影響することを示唆している。

5-2. 子供, 成人, 高齢者

先の観察から、マイクロスリップの現れ方は、環境の変化すなわち材料の配置の違いによって変化することが明らかになった。次に、行為者の発達時期によってマイクロスリップの現れ方にどのような違いがあるかを調べた。そのために、新たに年齢の異なる2群の児童と高齢者の計3群について観察を行った⁴⁾。

方法：小学校の低学年の児童12人(年齢7才から9才)と高学年の児童14人(年齢10才から12才)、高齢者12人(62才から75才)について先の「複雑条件」に則ってタスク場面を観察した。小学生の参加者には、コーヒの粉のかわりに作り方の同じココアの粉を用いた。教示を大幅に逸脱した参

Table 1 各条件群ごとのマイクロスリップ数の平均

条件群	N	所要時間(sec.)	マイクロスリップ数	躊躇	軌道の変化	接触	手の形の変化	一分毎のマイクロスリップ数
大学生(単純)	10	77.3 (14.9)	2.6 (1.7)	0.9	0.5	1.2	-	2.0 (1.1)
大学生(複雑)	10	123.6 (31.7)	5.3 (2.5)	3.3	1.2	0.7	0.1	2.9 (1.9)
大学生(セルフアレンジ)	10	153.4 (44.2)	2.5 (2.9)	1.7	0.5	0.4	-	0.9 (0.9)
大学生(第1試行目)	10	122.5 (35.2)	5.6 (3.6)	3.8	1.3	0.6	-	2.8 (1.9)
(第2試行目)		101.1 (32.1)	2.0 (1.6)	0.7	1.1	0.2	-	1.1 (0.7)
(第3試行目)		88.5 (30.9)	1.8 (1.6)	1	0.5	0.4	-	1.3 (1.1)

(SD)

Table 2 各年齢カテゴリーの群ごとのマイクロスリップ数の平均

条件群	N	所要時間(sec.)	マイクロスリップ数	躊躇	軌道の変化	接触	手の形の変化	一分毎のマイクロスリップ数
大学生(複雑)	10	123.6 (31.7)	5.3 (2.5)	3.3	1.2	0.7	0.1	2.9 (1.9)
小学生(低学年)	9	144.5 (53.1)	7.6 (4.5)	3.6	3.8	0.4	-	3.2 (1.5)
小学生(高学年)	12	107.8 (29.9)	7.3 (3.1)	3.2	3.6	0.5	0.1	4.3 (1.8)
高齢者	10	123.1 (38.6)	9.1 (4.1)	2.6	3.9	2.4	0.2	4.5 (1.6)

(SD)

加者を除いた、低学年群 9 人、高学年群 12 人、高齢者群 10 人のマイクロスリップについて調べ、先の実験での複雑条件の大学生群とあわせ、合計 4 群について分析を行った。マイクロスリップのコード化の手続きは、先の研究と同様であった。結果：低学年、高学年、高齢者の各群での所要時間とマイクロスリップ数について、先の大学生 10 人からなる複雑条件群のデータとともに Table 2 に示した。すべての群で、躊躇・軌道の変化・接触が観察された。手の形の変化は、高学年、大学生、高齢者の群にわずかに観察された。これら 4 つの群について、所要時間、マイクロスリップの数、1 分毎のマイクロスリップの数についてそれぞれ分散分析を行った結果、課題遂行中の 1 分毎のマイクロスリップの数に傾向差があった($F(3,37)=2.267, p<.10$)。下位検定を行ったところ 1 分あたりのマイクロスリップ数について、大学生群は高齢者群より少なく($p<.05$)、高学年群に比べ少ない傾向がみられた($p<.10$)。

それぞれの群ごとの 4 つのマイクロスリップの割合を示したものが、Fig.3 である。マイクロスリップの各カテゴリー(躊躇、軌道の変化、接触、手の形の変化)の構成について群の間で違いがあった。2 要因の分散分析を行った結果、マイクロスリップの各カテゴリーについての主効果($F(3,111)=41.43, p<.01$)と交互作用($F(9,111)=2.981, p<.05$)が認められた。下位検定を行った結果、「軌道の変化」と「接触」の数について各群の間に違いがみられた。大学生群の「軌道の変化」の数は、低学年群($p<.01$)、高学年群($p<.01$)、高齢者群($p<.01$)に比べて少なかった。高齢者群の「接触」は、低学年群($p<.01$)、高学年群($p<.01$)、大学生群($p<.05$)に比べ多かった。

まとめ：ここで設けた 4 つの年齢群の間で、マイクロスリップの現れには違いがみられた。大学生群は「軌道の変化」が他群よりも少なく、高齢者群は「接触」が他群よりも多いというように、4 つのマイクロスリップの現れ方には、それぞれ群としての傾向があることが明らかになった。

Fig.3 小学生(低)・小学生(高)・大学生・高齢者の各群内のマイクロスリップの下位カテゴリーの割合

5-3. 行為のサブゴール

これまでの観察から、少なくともコーヒーを作るという日常的な場面において、マイクロスリップという現象がごくふつうに起こっていることが確認された。では、マイクロスリップが行為に伴ってごくふつうに現れるものかとして、それが数多く起こる場面、あまり起こらない場面というような、行為の系列に沿った分布の異なりはあるのだろうか。だがその分析に移る前に、行為の記述に用いるカテゴリーの問題について触れておく。

ある目的を達成する一連の行為の系列は、いくつかの下位のまとまりを含んでいる。それらは行為のサブゴールとの関連でうまく定義できるかもしれない。あるタスクを達成するためには、いくつかのサブゴールを達成しなければならない。例えばインスタントコーヒーを作るという全体のゴールを達成するには、「コーヒーの粉を入れる」、「お湯を入れる」、「かき混ぜる」、「クリームを粉を入れる」というサブゴールを達成しなければならない。さらにそれぞれのサブゴールを、例えばカップに「コーヒーの粉を入れる」ということを達成するには、「スプーンを持ってきて」、「コーヒーの容器からコーヒーの粉をすくい」、「カップに入れて」、「スプーンをテーブルの上に置く」などの行為が含まれる。もしコーヒーの容器にふたがしてあれば、それを「つかんで」、「開ける」ことも含まれるだろう。

このような観点から作成され、脳損傷患者の行為の観察研究で用いられた、日常的な行為の記述

方法がある⁷⁾⁸⁾。「行為コード化システム(Action Coding System)」と呼ばれるその方法は、行為を、2つのレベルのユニットとして記述する⁹⁾。その場面にある物(例えば、コーヒーの粉、スプーン、ポット)の位置の変化あるいは状態の変化のような変更を1つ含む行為(例えば、スプーンをとる、ポットを持ち上げる)を、ベイシックレベルのユニット(以下ベイシックユニットと呼ぶ)とする。サブゴールの達成に必要な不可欠なベイシックユニットをクラックス(サブゴール達成の核となるユニット：先の例では、「(スプーンですくった)コーヒーの粉をカップに入れる」と呼び、クラックスを1回以上含んだものをサブゴールレベルのユニット(以下サブゴールユニットと呼ぶ)とする。したがってサブゴールユニットは、サブゴールの達成に貢献しているいくつかのベイシックユニットによって構成されている。この方法によって、行為過程は、ベイシックレベル、サブゴールレベル、タスク全体という「入れ子」の形で描き出される。

注)

私たちの研究では、メイヤーら、シュワルツらの行為コード化システムを参照し、実際の分析に用いたが、信頼性への配慮、記述定義の厳密さ、日本語による記述などいくつかの問題を含んでいるため、オリジナルの呼称すなわち A 1 unit, A 2 unit を避け、それぞれベイシックレベルのユニット、サブゴールレベルのユニットとした。

5-4. 行為の系列とマイクロスリップ

ベイシックユニット、サブゴールユニットの系列にマイクロスリップを重ね合わせたとき、マイクロスリップが数多く起こる場面、あまり起こらない場面というような分布の異なりがあるのか、以下の分析でそれらのことが調べられた⁵⁾。

方法：先にあげた記述方法を用いて、タスク場面の行為をベイシックユニットとサブゴールユニットとして記述した。実際のコード化には2人の観察者があたり、ベイシックユニットとサブゴールユニットの各定義に適用と思われるものを指摘し、両者協議の上コード化した。

観察の対象として、先の発達時期の異なる4群(低学年・高学年・大学生・高齢者)の参加者のうち、各群からマイクロスリップの最も多かったものと中央値に最も近かったもの各1人ずつ計8人のタスク場面を選出した。彼らの課題遂行に要した時間、マイクロスリップの数についてまとめたものが、Table 3 である。

結果：タスクを達成する過程のサブゴールユニットの系列を、Table 4 に示した。参加者 F のように2杯のカップに連続して同様の行為を繰り返す最も効率的な系列をみせるものもいたが、行為の系列は行為者ごとに個性があり、全体としては多様であった。Fig.4 に示したように、参加者の行為の過程は、サブゴールユニットとベイシックユニットからなる入れ子の構造をなし、その過程にマイ

Table 3 8人の参加者の課題遂行に要した時間とマイクロスリップの数

参加者	群	時間(秒)	MS数	躊躇	軌道の変化	接触	手の形の変化	MS数/分
A	低学年	183	15	6	8	1	0	4.92
B	低学年	162	7	2	5	0	0	2.59
C	高学年	124	12	6	5	0	1	5.81
D	高学年	98	7	3	4	0	0	4.29
E	大学生	101	11	6	2	3	0	6.48
F	大学生	83	5	3	2	0	0	3.6
G	高齢者	208	18	8	6	4	0	5.19
H	高齢者	127	9	1	5	3	0	4.25

Table 4 8人の参加者のサブゴールレベルのユニットの系列

参加者	サブゴールレベルのユニット									
A	ココア	砂糖	ゆ	かきまぜ	ゆ	ココア	ゆ	かきまぜ		
B	ゆ	ココア	クリーム	砂糖	ゆ	ココア	クリーム			
C	ココア	ゆ	かきまぜ	ゆ	かきまぜ	ココア	クリーム	ゆ	かきまぜ	
D	ココア	砂糖	クリーム	みず	かきまぜ	ココア	クリーム	ゆ	かきまぜ	
E	コーヒー	クリーム	砂糖	ゆ	かきまぜ	コーヒー	クリーム	ゆ	かきまぜ	
F	コーヒー (D)	砂糖 (D)	クリーム (D)	ゆ (D)	かきまぜ (D)					
G	コーヒー	砂糖	ゆ	かきまぜ	クリーム	かきまぜ	コーヒー	クリーム	ゆ	かきまぜ
H	コーヒー	砂糖	クリーム	ゆ	かきまぜ	コーヒー	クリーム	ゆ	かきまぜ	

(D)：二つめのカップへの繰り返し(ダブリング)

FIG. 4 行為過程のサブゴールユニット、ベーシックユニットとマイクロスリップ

この図は、9個のサブゴールユニット、61個のベーシックユニット、12回のマイクロスリップを記録した小学校高学年群の参加者Cの行為過程をタイムスケール上に図示したものである。斜線領域は、サブゴールユニットに含まれない部分を表している。

クロスリップが散らばっていた。

8人の参加者の行為過程のいくつかの局面でのベーシックユニットとマイクロスリップの数をTable 5に示し、それらが総数に占める割合をFig.5の各グラフに示した。彼らのベーシックユニットの数は34から78($M=47.9$)にわたったが、どの行為者でもサブゴールユニットに含まれないベーシックユニットの割合($M=6.4\%$)は、非常に低かった(5a)。それにもかかわらず、サブゴー

ルユニットに関係しないマイクロスリップの割合はおよそ30%もあり(5b)、それらをサブゴールユニットの開始時にあるマイクロスリップ(5c)とともに、サブゴールユニット間の移行時で起こるマイクロスリップとみなすと、その割合はマイクロスリップ全体の半分にまで届いた(5d)。マイクロスリップの多くが連続して起こることが観察された。つまり5秒以下の間隔でマイクロスリップの起こった割合($M=61.8\%$)は、非常に高かつ

Table 5 8人の参加者の行為のユニットとマイクロスリップの数と各局面での割合

参加者	A	B	C	D	E	F	G	H
サブゴールユニット	8	7	9	9	9	5	10	9
ベシッユニット	56	65	61	38	34	39	78	56
サブゴールユニットに含まれないベシッユニット	8 [14.3%]	8 [12.3%]	1 [1.6%]	1 [2.6%]	3 [8.8%]	2 [5.1%]	5 [6.4%]	0 [0.0%]
マイクロスリップ	15	7	12	7	11	5	18	9
サブゴールユニットに関係しないマイクロスリップ	4 [26.7%]	3 [42.9%]	2 [16.7%]	3 [42.9%]	2 [18.2%]	0 [0.0%]	9 [50.0%]	3 [33.3%]
サブゴールユニットの開始時で起こったマイクロスリップ	4 [26.7%]	3 [42.9%]	1 [8.3%]	2 [28.6%]	1 [9.1%]	2 [40.0%]	3 [16.7%]	1 [11.1%]
サブゴールユニットの移行時に起こったマイクロスリップ	8 [53.4%]	6 [85.8%]	3 [25.0%]	5 [71.5%]	3 [27.3%]	2 [40.0%]	12 [66.7%]	4 [44.4%]
連続して起こったマイクロスリップ	11 [73.3%]	4 [57.1%]	9 [75.0%]	2 [28.6%]	7 [63.6%]	4 [80.0%]	15 [83.3%]	3 [33.3%]
サブゴールユニットの移行時に連続して起こったマイクロスリップ	2 [13.3%]	4 [57.1%]	3 [25.0%]	2 [28.6%]	7 [63.6%]	2 [40.0%]	11 [61.1%]	3 [33.3%]

[]内の数字は総数に対する割合を示す。

5a 8人の参加者のサブゴールユニットに含まれないベシッユニットの割合

5b 8人の参加者のサブゴールユニットに含まれないベシッユニットに起こったマイクロスリップの割合

5c 8人の参加者のサブゴールユニット開始時で起こったマイクロスリップの割合

5d 8人の参加者のサブゴールユニットの移行時に起こったマイクロスリップの割合

5e 8人の参加者の連続して起こったマイクロスリップの割合

5f 8人の参加者のサブゴールユニットの移行時に連続して起こったマイクロスリップの割合

Fig.5 8人の参加者の各局面でのベシッユニットとマイクロスリップの割合

た(5e)。サブゴールユニットの移行するところでマイクロスリップの頻度は高くなり、連続して起こる傾向が示されたが、この両者の傾向はかなり部分重なっていたことになる。サブゴールユニットの移行時に連続して起こるマイクロスリップの割合($M=40.3\%$)もまた、かなり高いものであった(5f)。

まとめ：記述されたタスク場面の行為は、多くのベシッユニットからなる複雑な過程であった。それらのベシッユニットの中には、少数ではあるがサブゴールユニットに含まれないものがあった。このサブゴールユニットに含まれないところ、すなわちあるサブゴールユニットから次のサブゴールユニットに移るところでマイクロスリップが連続して起こることが多かった。

6. 行為の結合性とスリップ

マイクロスリップと行為系列との関係性を分析した結果から、行為過程には、行為間の結合の「緊密さ」の強弱があることが示唆される。サブゴールユニットの移行するところは、次になされる行為の選択の幅が広がるところつまり行為の系列の結合の緊密さの弱いところである。この場所には、どのサブゴールユニットに移行するか、どのベシッユニットで行為を開始するかという選択肢

が多くあるのだろう。

一方サブゴールユニット内では、サブゴールの達成に適した道具や材料が限定されているために、どのベイシックユニットを行うかという選択の幅が狭い。また行為の系列の順序の制約もある。例えば、スプーンを取る前にかき混ぜることはできない。「かき混ぜる」というサブゴールを達成するときのベイシックユニット「スプーンをとりあげる」、「スプーンでカップの中身をかき混ぜる」、「スプーンについた滴をはらう」、「スプーンをソーサーの上に置く」という順序は相互に緊密な関係がある。

このことを物のアフォーダンスの観点から見てみよう。スプーンは「とりあげる」ことをアフォードし、同時に「かき混ぜること」もアフォードしている。滴のついたスプーンは、「滴をはらう」ことをアフォードし、同時に「ソーサーの上に置く」ことをアフォードする。これらのアフォーダンスは行為に流れをつくっている。行為が進むにつれ、同じ物の他のアフォーダンスや隣接した物のアフォーダンスが注目されることになる。そこで行為から行為への移行の連鎖が現れてくる。また、「スプーンをとりあげる」から「ソーサーの上にスプーンを置く」までの行為の可能性は、同時にそのすべてが知覚できることである。これらの物のアフォーダンスは、可能な行為を導くというかたちで、行為の系列の結合の緊密さに作用している。

次に行為の結合性について、スリップの観点から考えてみよう。「コーヒーをブラックで飲もうとしているのについ砂糖を入れてしまった」などのように、しようとしていたことと違うことをしてしまうことは、スリップと呼ばれる。手がフォークをとりに行く途中で、軌道を変えてスプーンをとる(軌道の変化)というように、マイクロスリップは小さな行為の修正とみることができる。変更されて途中で終わってしまった行為を、「潜在的なスリップ」とみることができないだろうか。

健常者のスリップと脳損傷患者のスリップについて検討してみる。リーソンは、63人の大学生に

7日間、自分の行為がそこでしょうとしていることから逸脱したと気づいたときそれらをすべてノートに書きとめてもらった⁹⁾。その日誌的研究から、およそ2日に1回のスリップがあったことを報告した。健常者が犯す「スリップ」の頻度は、私たちが観察した「マイクロスリップ」の頻度と比べるとだいぶ少ないようである。ところが、先述と同様の行為コード化システムを用いたメイヤーらやシュワルツらのケース研究で報告された重度の脳損傷患者では、スリップを頻繁に犯した⁷⁾⁸⁾(そこでは「エラー」と呼んでいる)。患者のコーヒーマイキングと歯磨きの行為について観察した結果、1つのタスクを達成する中だけでも数回のスリップがあった。患者の「スリップ」の頻度は、私たちの観察した「マイクロスリップ」の頻度に類似していた。マイクロスリップの存在は、健常者の行為にも脳損傷者のように多様なスリップが潜在していることを示唆しているのかもしれない。

脳損傷患者の研究は、サブゴールとは直接関係しないベイシックユニットの数が非常に多いことを示している。患者の行為では、タスクについてサブゴールの系列としてまとまっているはずの個々の行為が分離してしまっていた。彼らでは、行為が解体して、移り変わる行為間の結合が弱い。

リーソンの観察によれば健常者の行為では、「スリップ」がほとんど観察されていない。行為もまとまっているといえるだろうか。私たちの健常者の観察では、「マイクロスリップ」は、サブゴールユニットの外側で多かった。そこはサブゴールユニットに含まれないベイシックユニットの現れるところであった。一見まとまっているように見える健常者の行為も、その結合に「弱さ」をもっている。一連の行為には、結合の強さの勾配があるといえる。

7. 柔軟性と多様性と制約

これまで述べてきたことから、マイクロスリップについてのイメージを提示してみたい。すなわちマイクロスリップは、行為の結合の適度な「ゆ

るみ」を表しているのではないかということである。行為とその移行を骨と関節に例えてみる。骨と骨が関節のところで固く結びついていれば、関節は自由に動かない。しかしそれがゆるめば、2つの骨は関節のところでより多様な動きをすることができる。ゆるみすぎれば、骨と骨との協調が壊れる。適度なゆるみがまとまりのある柔軟な動きを生む。そのゆるみは、環境に多様に存在するアフォーダンスに開かれている。ゆるみ具合が、振る舞いの多様さとなる。一方、多様なアフォーダンスが同時に知覚されることを背景に、行為は常に目標に向かうことができる。多様な振る舞いをみせながらも、タスクを達成していくこととは、こういうことではないだろうか。

私たちの観察結果は、タスクに関しての環境と行為者の「親密さ」が制約として、マイクロスリップの起こり方に影響することを示唆していた。リーソンの報告したスリップの多くは、慣れ親しんだ環境で起こった。スリップの40%が、そのときのタスクに関係のない他の行動に属するものであったが、それはその場所に関連するものであった。またメイヤーらとシュワルツらの脳損傷患者の研究では、スリップを犯すとき誤用された材料は、マグカップやバターなどふだんトレイの上で利用されているものばかりであった。これらの報告から、マイクロスリップだけでなくスリップも、場所や物と行為との親密さに関係しているといえる。親密さとは、このタスクをはじめる以前に、行為者が環境とどのように接触してきたのか、その仕方の習慣のようなことである。親密さは、環境と行為者の持続する関係を表している。この関係は、行為者と環境が接触するにつれ変わってくる。

タスク場面の観察ではとらえられない隠れた制約はまだあるだろう。4つの年齢カテゴリーの群の間には、4つのタイプのマイクロスリップの構成にみられるように、それぞれ群に独特な傾向があった。このことから発達の時期によって、行為の組織化に微妙な違いがあることがうかがわれる。更に行為者の身体のダイナミクスにも個性がある

だろう。これらの問題はすでに運動研究では検討が開始されている¹⁰⁾。

8. まとめ

コーヒーを2杯入れるという単純なタスクも、実は複雑な過程である。本稿では、その行為過程について、マイクロスリップの現れ方から議論してきた。行為と行為の結合の強弱が、柔軟さと多様性を生むことがみえてきた。親密さのような環境と行為者の関係や行為者の固有の特性が、行為の多様性を制約していることがみえてきた。そしてこれらの振る舞いの背景には、環境に多様に存在する行為の可能性、すなわちアフォーダンスの存在があると考えられた。本稿は、行為に観察できる多様性に焦点をあてて議論を進めてきた。多様である行為が、にもかかわらず「意図」と呼ばれることを実現してゆく事実を説明するためには、アフォーダンスと行為の関係から発生する新しい「制御」の仕組みについて議論を展開する必要がある。生態心理学ではそのことを「予期的制御(prospective control)」と呼んでいる。アフォーダンスと行為が循環するこの制御については、11)~14)を参照されたい。

付 記

本稿で紹介したリードらのマイクロスリップの観察研究は、佐々木、三嶋がリード博士の研究室を訪れた際に見せていただいた実験とそのマニュアルを参照したものである。この研究について、リード博士から継続的に多くの示唆をいただいた。今年2月、リード博士は急な病に倒れ若くして亡くなられた。リード博士のご冥福を心からお祈りする。

本研究は、平成6-8年度文部省科学研究費補助金重点領域研究「認知・言語の成立」(代表：小嶋祥三)より援助を受けた。マイクロスリップの研究成果についての記述は、同研究費の報告書に発表した内容と部分的に重複している。

参 考 文 献

- 1) C. Darwin: *The formation of vegetable mould, though the action of worms, with observation on their habits*. American Museum of Natural History. 1881 渡辺弘之(訳): ミミズと土 平凡社 1994.
- 2) P. N. Kugler, R. E. Shaw, K. J. Vicente, & J. Kinsella-Shaw: The role of attractors in the self-organization of intentional systems. R. R. Hoffman & D. S. Palermo (Eds.): *Cognition and the symbolic processes: applied and ecological perspectives*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 387-431, 1991.
- 3) J. J. Gibson: *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin, 1979 古崎敬他(訳): 生態学的視覚論 サイエンス社 1985.
- 4) M. Sasaki, H. Mishima, K. Suzuki & M. Ohkura: Observations on Micro-Exploration in Everyday Activities. B. G. Bardy, R. J. Bootsma & Y. Guiard (Eds.): *Studies in Perception and Action III*, pp.99-102, 1995.
- 5) 佐々木正人・鈴木健太郎: 行為の中心にあること 心理学評論, Vol.37, No.4, pp.454-472, 1994.
- 6) E. S. Reed & D. Schoenherr: The neuropathology of everyday life: on the nature and significance of microslips in everyday activities. 1992. (unpublished manuscript)
- 7) N. H. Mayer, E. Reed, M. F. Schwartz, M. Montgomery & C. Palmer: Buttering a hot cup of coffee: An approach to the study of errors of action in patients with brain damage. D. E. Tupper & K. D. Cicerone (Eds.): *The Neuropsychology of everyday life: Assessment and basic competencies*. Kluwer Academic Publishers, pp.259-284, 1990.
- 8) M. F. Schwartz, E. S. Reed, M. Montgomery, C. Palmer & N. H. Mayer: The quantitative description of action disorganization after brain damage: a case study. *Cognitive Neuropsychology*, Vol.8, No.5, pp.381-414, 1991.
- 9) J. T. Reason: Lapses of attention. R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.): *Varieties of attention*. Academic Press, pp.515-549, 1984.
- 10) E. Thelen, & L. B. Smith: *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. MIT Press, 1994.
- 11) 佐々木正人・三嶋博之: 運動制御の生態学的アプローチ 川人光男他(編) 岩波講座認知科学 4 運動 岩波書店, pp.2-31, 1994.
- 12) 佐々木正人: アフォーダンス—新しい認知の理論 岩波科学ライブラリー 1994.
- 13) 佐々木正人: 知性はどこに生まれるか—ダーウィンとアフォーダンス 講談社現代新書 1996.
- 14) 佐々木正人・松野孝一郎・三嶋博之: 複雑系の科学と現代思想—アフォーダンス 青土社 1997.

(1997年11月12日 受付)

[問い合わせ先]

〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15
 早稲田大学人間科学部
 560行動学研究室
 鈴木 健太郎
 TEL : 0429-49-8111 ext.3560
 E-mail : kentaro@human.waseda.ac.jp

著 者 紹 介

鈴木 健太郎 (すずき けんたろう)

早稲田大学大学院人間科学研究科

1993年3月 早稲田大学人間科学部人間基礎科学科卒業, 1995年3月 早稲田大学大学院人間科学研究科健康科学専攻修士課程修了, 1995年4月 早稲田大学大学院人間科学研究科健康科学専攻博士後期課程入学, 現在に至る。日本心理学会, 日本認知科学会, 国際生態心理学会各会員。

佐々木 正人 (ささき まさと)

東京大学教育学研究科

1978年3月 東京学芸大学教育学部卒業, 1980年5月 筑波大学大学院心身障害学研究科博士課程中退, 1985年 教育学博士(筑波大学), 筑波大学助手, 早稲田大学助教授を経て, 現在東京大学教育学研究科助教授。日本心理学会, 日本認知科学会, 日本発達心理学会, 国際生態心理学会各会員。

三嶋 博之 (みしま ひろゆき)

早稲田大学人間科学部

1992年3月 早稲田大学人間科学部人間基礎科学科卒業, 1994年3月 早稲田大学大学院人間科学研究科健康科学専攻修士課程修了, 1997年4月 早稲田大学大学院人間科学研究科健康科学専攻博士後期課程修了, 1997年 博士(人間科学)(早稲田大学), 早稲田大学人間科学部人間基礎科学科助手, 現在に至る。国際生態心理学会, 日本認知科学会, 日本心理学会, 日本生理心理学会各会員。