

行為の潜在的なユニット選択に働くタスク制約： 日常タスクに観察されるマイクロスリップの分析

鈴木 健太郎・佐々木 正人

In our everyday activities, every single action does not always smoothly shift to the next one. This even holds true for a simple task such as preparing a cup of coffee or some foods, although such actions appear to be well organized at first glance. In fact, small corrections of movements called 'microslips' by Reed & Schoenherr (1992), and short pauses occur frequently at the boundary of successive actions. These 'stutters' of actions seem to be related to the variability of the paths and flexibility of human behavior for achieving the goal of one and the same task. The present study observed 29 participants preparing a cup of beverage and some foods, and investigated how microslips and pauses were related to the shifts of actions in the task. The analysis shows that microslips and short pauses occur much more frequently in the shift of movements at the boundary of successive sub-tasks than the shift of movements within a single sub-task. The high frequency of microslips and short pauses in the shift of successive sub-tasks, it is suggested, results from the decreasing number of constraints of the task and, hence, the increasing number of opportunities of movements to be selected in the environment in the shift of successive sub-tasks.

Keywords: flexibility of behavior (行動の柔軟性), microslips (マイクロスリップ), task constraints (タスク制約), movements-link (運動リンク), organization of action (行為の組織化)

1. 序 説

行為を分析するためには、どのような分析ユニットを用いるかが重要である。Gibson, E. J. (1997) は、観察される行為が機能的分節に組織化されることを指摘し、その分節をタスクと呼び、行動の分析ユニットとすることを提案した。彼女によれば、タスクは、より持続時間の長い大局的な行動の流れの中に埋め込まれる一方で、より短い持続の下位ユニットを含んでいる。下位ユニットは、タスクがゴールに到達するための手段となっているが、タスクの要求が必ずしも手段を完全に特定しているわけではない。むしろ、行為者や環境条件の変化という

制約のもとで、下位ユニットが柔軟に交換されることが普通であろう。Gibson (1997) は、この行動の特徴を柔軟性と呼んでいる。行為は、下位ユニットの入れ子を含んだ多水準の活動とみなすことができる¹⁾。

行為の柔軟性については、すでに幾つかの議論がなされている。行為を行為者の環境への定位という観点で捉えた Reed (1982, 1988, 1990) は、行為が環境に対する定位としての「姿勢」とそれらの定位の変化としての「運動」という2種の構成部分から

The Task Constraints on Selection of Potential Units of Action: An Analysis of Microslips Observed in Everyday Tasks, by Kentaro Suzuki (Sapporo Gakuin University) and Masato Sasaki (The University of Tokyo).

1) Gibson, J. J. (1979/86) は、知覚/行為者が出会う環境において、より小さなユニットがより大きなユニットに埋め込まれていることを「入れ子 (nesting)」と呼んだ。Gibson (1997) は、このことをタスクについて言及し、タスクの要求は下位ユニットの選択を制約するが、必ずしも下位ユニットを特定する関係ではないことを指摘している。以上のことを含意して、本稿では、多水準のユニットについて「階層的な (hierarchical)」ではなく「入れ子の (nested)」ユニットという表現を用いる。

なっていると主張する。ここで使われる「姿勢」という用語は、生理学での伝統的な定義である四肢と体幹の静的な位置どりではなく、行為者の環境に対する持続的な定位のことを意味している。行為者が環境の中で活動するとき、複数の「姿勢」をとり、それらの姿勢は相互に入れ子になっている。ある姿勢が持続している間に、別の姿勢における変化(再定位)が起こる。例えば、机に向かって椅子に座って本を読むことには、「座る」ことに関する姿勢と「読む」ことに関する姿勢が共にあるが、メモをとったり背後の他者の呼びかけに答えるとき、座ることが持続しながら他の姿勢の変化が生じる。この姿勢の変化が、「運動」である。最も基本的な姿勢は、重力方向への定位であるが、このことを持続しながら我々は様々な環境の対象へと定位しうる。

柔軟性については、運動制御における自由度の問題を提起した Bernstein (1996) も一つの観点を示している。彼は、運動制御の観点から運動を構成する四つの水準をあげた。まず下層に急激な変更を含む四肢の運動を背景として支えているゆるやかに挙動する体幹と頸部の筋群に特化されたレベル A と、四肢を含む運動の調和的な実現に貢献する筋-関節系の結合、すなわち協調のレベル B がある。これらの水準は、それより上位の水準の制御にとって重要である。レベル B の上位に、目的のある身体の移動や、対象の移動のような外部空間を操作するレベル C がある。この水準の運動は、対象を「置く」、「手を伸ばしてとる」、「持つ」などのように単に一つの対象をある場所から別の場所へ動かすこと、あるいは「潰す」、「打つ」、「持ち上げる」、「押す」などのように単に一つの対象に力を及ぼすことである。最上位のレベル D で、行為の意味のある連鎖が達成される。この水準は、レベル C の単純な対象操作についての運動以上のことが含まれる、すなわち「行為」の水準である。レベル C では対象群の意味に触れることはできないので、レベル C の運動はレベル D の要求に従ってリンクしていく²⁾。これらレベル C とレベル D の特性の一つとして、Bernstein (1996) は、「切り替え可能性 (switchability)」をあげている。この特性は、運動や四肢などの効果器が他の運動や効果器へと切り替えることが

でき、それらの運動の連鎖あるいは行為もまた切り替え可能であることを意味する。Bernstein (1996) は、切り替え可能性を支えている豊富なオルタナティブが潜在的に存在することを、「リソースfulness (resourcefulness)」と呼んでいる。

以上のような「タスク」あるいは「姿勢の入れ子」、レベル A から D までの「運動水準」という各視点は、どれも行為が下位ユニットの柔軟な変更を含んだ多水準の活動であるとしている。しかし柔軟に変更可能な下位ユニットが、実際の行為の進行過程でどのように選択されるのかはほとんどわかっていない。本稿の目的は、タスクのゴールを達成する過程における行為の下位ユニットである運動を選択する働きについて検討することにある。本研究では、行為者が飲み物と食べ物を準備するタスクに従事する場面を微視的に観察し、行為の進行過程の記述的分析を行った。行為を分析するにあたり、とくに運動の微小な変更現象であるマイクロスリップに焦点をあて、マイクロスリップの生起傾向とその他の行為成分との関連を調べた。

2 節では、行為を多水準のユニットとして記述する方法について説明する。3 節では、マイクロスリップの性質とその運動リンク形成との関連について説明する。4 節では、本研究で行った実験とその結果を述べる。5 節では、実験結果に基づき、運動選択へのタスク制約の働きについて検討する。最後に 6 節で、理論的な問題と今後の研究展望を述べる。

2. 観察された行為の記述

日常生活の中で繰り返される行為事象を記述的に捉える場合、それらは、特定の身体部位の運動の水準から、ゴールの下に組織化される一連の行為全体を言及する水準まで、多水準に記述されうる。行為の進行過程を分析するには、先述のタスクに対応した記述ユニットが必要である。そのような記述ユニットで日常行為を記述的に分析するためのコーディング方法が作られ、実際に重度の失行を患う脳損傷患者の行為分析に用いられている (Schwartz, Reed, Montgomery, Palmer, & Mayer, 1991)。行為コード化システム (Action Coding System) と呼ばれるその方法では、もっとも基本的なユニットは、「蛇口をしめる」、「ふたを開ける」などの対象の状態の変化、あるいは対象をある場所から別の場所へと移動させるといった「具体的な機能的変形」

2) 本稿では、この Bernstein (1996) の運動の水準の概念に従い「運動」と「行為」という用語を、単一対象の一回の操作に関しては「運動」、運動が連鎖した場合を「行為」と表記する。

を一つだけ含んでいることである。この水準で記述された行為事象は行為ユニット「A-1」と呼ばれる。行為事象は、一連の A-1 の系列として表すことができ、幾つかの A-1 が集まって、そのタスクの下位ゴールが成立する。例えば、インスタントコーヒーを作る場合、「砂糖をカップに入れる」という下位ゴールの達成には、スプーンを「持つ」、容器に入った砂糖を「すくう」、それをカップに「注ぐ」、スプーンをもとの場所に「もどす」など、複数の A-1 が用いられる。この場合、最初に入れた砂糖の量が十分でなければ、「すくう」と「注ぐ」は複数回登場するかもしれない。このように同一の下位ゴールに貢献する A-1 がグループ化され、上位の水準の行為事象として行為ユニット「A-2」の記述が得られる。グループ化された個々の A-1 は、それが貢献するゴールに関する A-2 の入れ子になっている。先述の Bernstein (1996) の運動の水準にあてはめれば、レベル C の運動によって生じた事象の記述が A-1 であり、レベル D の行為によって生じた事象の記述が A-2 及びその系列である。

3. マイクロスリップ

Gibson (1997) の指摘する「柔軟性」や Bernstein (1996) の指摘する「切り替え可能性」という特徴は、潜在的に多様な手段が利用可能であることを前提としている。行為の進行過程において多様な選択手段を利用する機会があるならば、手段を変更することによって状況の変化に柔軟に対応することができるが、同時に不適切な手段を選択する機会も多くあることになる。行為のスリップは、そのような不適切な手段を利用した結果とみなすこともできるが、普通は行為の進行過程に常に起こると言えるほど頻繁には観察できない。Reason (1984) は、63 人の大学生が 7 日間、自分の行為がそこでしようとしていることから逸脱したと気づいたことをすべてノートに書きとめてもらった。その日誌的研究の結果、およそ 2 日に 1 回の頻度でスリップが報告されただけである。

ところが、行為の進行過程が多様な手段の選択を伴うことを示す事実が、より微視的な観察から得られている。行為の進行過程を詳細に観察してみると、A-1 として記述されるレベル C の運動は、常に次の運動あるいは行為へとスムーズに移行するわけではないことがわかる。Reed & Schoenherr (1992)

は、大学生がテーブル上に配置した材料を用いてインスタントコーヒーを 2 杯作る過程を観察し、カップに向けて伸ばした手がつかむ直前にあたかもためらうように急速に停止したり、カップに向けて伸ばした手の運動軌道が途中で別の対象に向かう軌道に変化するなどの運動の微小な変更がしばしば起こっていることを発見し、それらを「マイクロスリップ (microslips)」と名づけた³⁾。もし運動の中途変更を複数の運動間の競合事態とみなすならば、マイクロスリップは、運動リンクを形成する基礎にある運動選択がスムーズに行われていないことを示す現象と言える。

Reed & Schoenherr (1992) と同様の条件で大学生のコーヒーを作る行為の進行過程を観察した研究でも、マイクロスリップが 1 分間におよそ 2 回以上の頻度で起こることが確認されている (鈴木・三嶋・佐々木, 1997; 佐々木・鈴木, 1994)。さらに鈴木ら (1997) の一連の実験から、マイクロスリップの起こり方には、行為者と環境との関係について幾つかの傾向があることが指摘されている。タスクを達成するのに不必要な材料が加わって環境が複雑になると、マイクロスリップの頻度は増加し、逆に行為者自身によって材料の配置がタスクを遂行しやすいように配置しなおされると減少する。行為者によってタスクが繰り返されてもマイクロスリップの頻度は減少する。つまりマイクロスリップの頻度は、行為者とタスク環境の関係を反映している。また同様のタスクに従事する 7 歳の子供から 75 歳の老人まで広い年齢範囲の行為者についても、彼らの行為の進行過程にマイクロスリップのしばしば起こることが確認されている。さらに乳児が母親の介助を受けながら食事をする場面を観察した研究でも、乳児の行為の中に成人と同様のマイクロスリップが、手があたかも「泳ぐ」、「迷う」、「ふるえる」ようなぎこちない運動とともに頻繁に観察されている (佐々木・鈴木・三嶋・篠原・半谷, 1998)。

鈴木ら (1997) は、コーヒー課題実験に参加した小学生から老人までの行為者から比較的多くのマイクロスリップを記録した 8 人を抽出した。そして行為コード化システムを用いて行為の進行過程におけるマイクロスリップの生起場面を分析したところ、

3) Reed & Schoenherr (1992) の研究は、組織的な観察によってマイクロスリップの存在とその性質を初めて明らかにしたものであるが、1992 年に執筆されたその論文は未発表である。

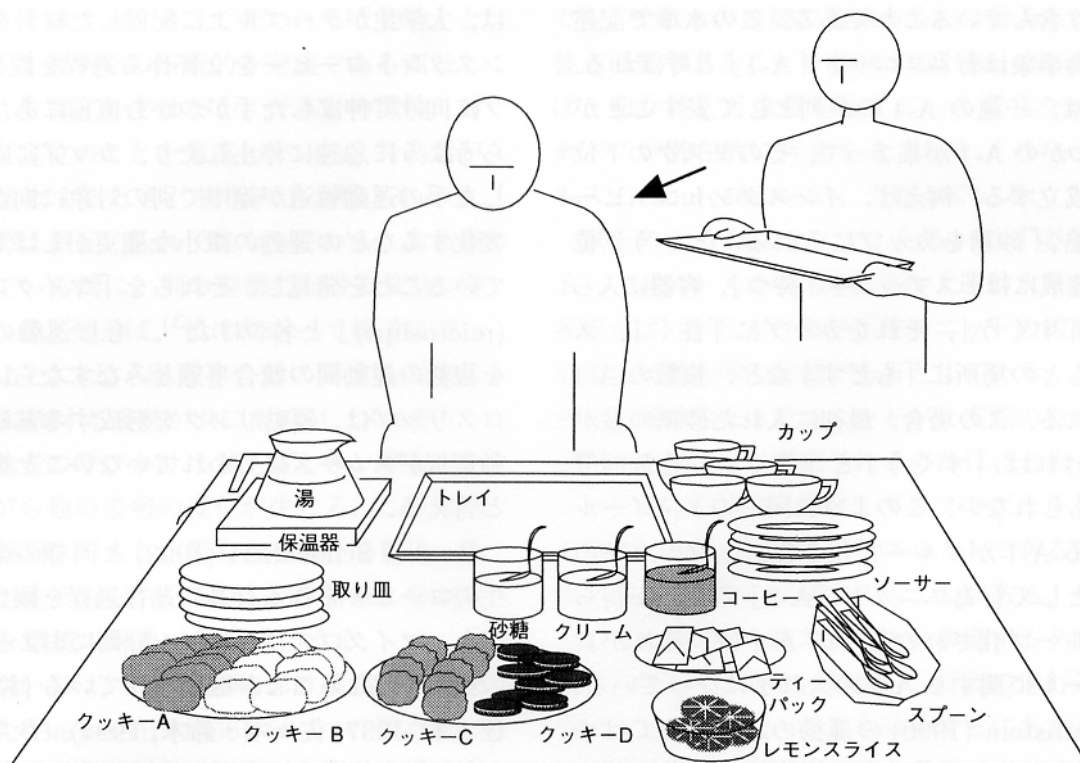


図1 課題環境のレイアウト

各行為者が起こしたマイクロスリップの生起場面が A-2 内部よりも A-2 の移行場面に非常に偏っていることを見いだした。鈴木ら (1997) の報告から予想されるように、マイクロスリップの頻度が A-2 の移行場面で高くなるならば、他ではなく下位タスクの移行時に運動リンクが作りにくいことになる。

しかし鈴木ら (1997) の分析は予備的なものであり、報告された事実はさらなる検討が必要である。鈴木ら (1997) の用いたタスク条件では、実験者によって達成結果が事前に厳格に指定されていた (一方にクリームだけを、他方にクリームと砂糖を入れるように指示された) が、この事前の取り決めは、運動の選択やマイクロスリップの起こり方に強く影響していた可能性がある。例えば料理が必ずしも使う食材や実際に出来上がったものを事前に特定しないように、通常的生活タスクでは手順を変更することがある程度許容され、最終的な達成結果は行為の成り行きの中で見いだされるものである、この点で鈴木ら (1997) の事実から生活タスク一般について検討するには問題がある。本研究では、作業環境にある材料を自由に使って好みの食べ物と飲み物を準備する条件を設定した。この条件では、事前に達成結果が厳密に決まっていない通常的生活タスクに近い条件でマイクロスリップの起こり方を検討するこ

とができる。

本実験の目的は、下位タスクの移行におけるマイクロスリップの生起傾向を明らかにすることである。行為の進行過程には、マイクロスリップだけでなくしばしば小さなポーズもある。ポーズは、マイクロスリップとは異質な運動成分であることが予想されるが、運動推移のスムーズさを欠いた場面を表しているという点では注目すべき現象である。本実験では、運動リンクの形成が困難な場面について検討するために、マイクロスリップに加えてポーズの生起傾向を明らかにし、マイクロスリップとポーズの関連について調べることも目的とする。飲み物と食べ物をトレイに準備する行為の進行過程を観察し、質的・量的な分析を行った。

4. 実験

4.1 方法

被験者 早稲田大学にて募集に応じた成人 32 人 (男性 16 人, 女性 16 人) が、実験に参加した。各参加者は、飲み物と食べ物をトレイに準備するタスクを遂行した。参加者 32 人のうち、指示通りテーブル前の所定の場所に終始とどまって作業をしなかった 3 人を除く 29 人 (女性 15 人, 男性 14 人) の参加者の行為が分析された。分析された 29 人の参加

者の年齢は、20才から37才までで平均25.2才であった。

材料・器具 図1にあるように、幅100cm×奥行き100cm×高さ70cmのテーブル上に温かい飲み物(コーヒーと紅茶)と菓子(4種のクッキー)を準備するための材料を配置した。参加者が位置する側には、トレイを置くスペースを設けた。その周辺にはカップ、ソーサー、バスケットに入ったスプーン、小皿にのせたティーパック、小鉢に盛られたレモンライス、取り皿を配置した。道具や材料の数や配置が、参加者の行為を限定しないように各々5個ずつ用意した。さらに砂糖、クリーム、インスタントコーヒーの粉がそれぞれ入った3個のシュガーポットを中央に配置し、参加者の右手側に電熱プレートにのったお湯の入ったポットを用意した。さらに大皿2枚に、それぞれ2種類ずつ計4種類のクッキーを各9個ずつ配した。

手続き 参加者はそれぞれ、個別にタスクを遂行した。各参加者には、食材と食具、食器の配置されているテーブルわきの所定の場所にトレイを持っていき、テーブルにトレイを置き、トレイの上に自分が飲食するための飲み物と食べ物を準備し、トレイをもって隣のテーブルに運ぶように指示した。またトレイの上に準備された飲み物と食べ物はセッション後に食べてよいこと、食材の選択は参加者の好みにまかせることを指示した。タスクを遂行する参加者の正面上方にビデオカメラを設置し、参加者の行動をビデオテープに録画した。分析の範囲は、参加者がトレイをテーブルに置いた直後からトレイを持ち去る直前までとした。観察にはビデオの通常速度の再生とともに、1秒30フレームのコマ送り再生を用いた。

分析1では、行為ユニットA-1とともにマイクロスリップとポーズを記述し、マイクロスリップとポーズがA-1の推移中にどのように起こっているかを調べた。続く分析2では、記述されたA-1を下位タスクのゴール達成に関してグループ化し、A-2の記述を得た。A-2を系列的に分析し、ゴール達成までの経路について行為者間の多様さを調べた。行為の進行過程をA-2中で運動が推移する場面とA-2移行時に運動が推移する場面に分け、両場面間におけるマイクロスリップとポーズの生起傾向の差異について調べた。

コーディングの方法 ビデオに録画された各参加

者の遂行過程を、それぞれ3人のコーダーが繰り返し観察し、微細な部分については一緒に検討することで以下に述べる各カテゴリの記述を行った。

行為ユニット：Schwartz et al. (1991)が提出した行為コードシステムに基づいて、対象の操作に関する行為事象を、行為ユニットA-1と行為ユニットA-2として記述した。

マイクロスリップ：図2に示したように、マイクロスリップには運動の中途変更の仕方によって以下の4タイプがある。1)「躊躇」：対象の操作についての運動が開始されたが、その運動は途中で急速に停止し、その後同種の運動を完了するか、あるいは別の運動やポーズに変更された場合。2)「軌道の変化」：ある対象に向かう運動が、対象に到達する前に急速に軌道を変え、他の対象についての運動あるいはポーズへと変更された場合。3)接触：ある対象に向かうことで開始された運動が、その対象にわずかに接触した後で、それを離れて他の対象に向かうあるいはポーズへと変更される間に、対象への無意味(結果的に何の機能もないとの意)な接触があった場合。4)手の形の変化：ある対象に向かうことで開始された運動が、対象に向かう運動軌道上で、対象の特定部分を持つ手の形状から同じ対象の他の部分を持つ形状へと急速に変化した場合。これら4タイプのいずれかの定義にあてはまるものをマイクロスリップとして記述した。

ポーズ：運動の停滞や髪の毛を払うなどのタスクと関連しないと判断される動作全般をポーズとして記述した。「躊躇」に含まれる微小な停止部分は、タスクに関係した運動を急速に停止させる活動であるという点でポーズと区別した。躊躇からポーズに移る場合は、運動の停止動作ととれるところまでを「躊躇」とし、対象を操作する手や腕の当該部位に弛緩するような動きがみられたところからポーズとみなした。

4.2 結果

4.2.1 分析1の結果

29人の参加者が課題達成までの所要時間は、平均86.6秒であった。各参加者の行為の観察に基づいて記述された行為ユニットA-1、マイクロスリップ、ポーズを時間軸に沿ってプロットし、図3のような行為の進行過程の図を作成した。図中にA-1の移行場面を矢印で表してある。これらの記述データ

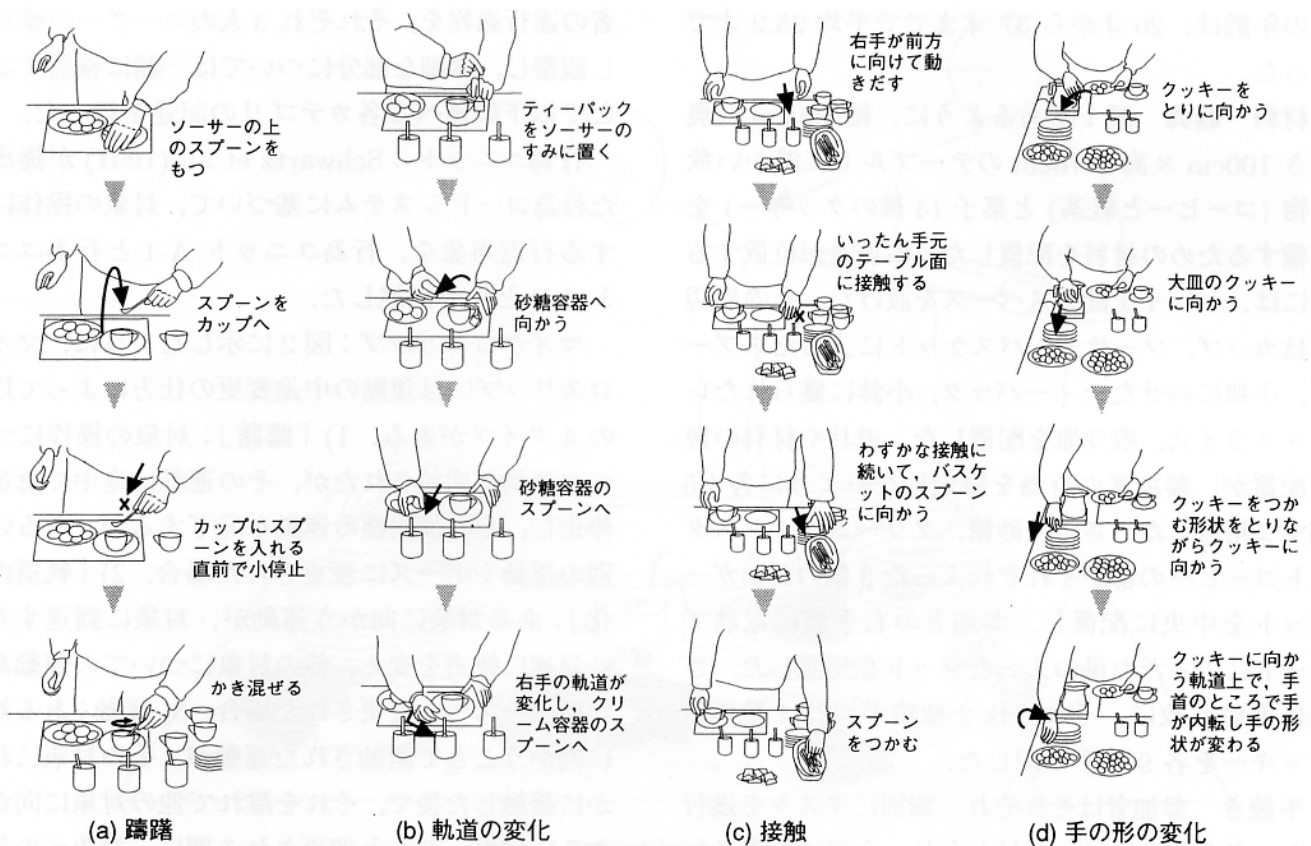


図2 マイクロスリップの4タイプ

(a) ソーターの上のスプーンを持ってカップに向かうが、その運動はカップの直前で急速に停止し(躊躇)、再び開始され、かき混ぜる運動へと移行した場面。(b) ティーバックをソーターの隅にのせた後、手が砂糖容器に向かう軌道上で、クリーム容器に向けた軌道に変化し(軌道の変化)、クリームを入れる運動へ移行した場面。(c) 手がいったんテーブルに接触して(接触)、バスケットの中にあるスプーンに向かった場面。(d) 手がクッキーに到達する直前に、手首を内転させながら指の開きが同じクッキーを別の仕方をつかむ形状に変化し(手の形の変化)、クッキーをつかんだ場面。

表1 29人の参加者の各カテゴリの平均値

	平均	(SD)
マイクロスリップ	5.00	(3.327)
躊躇	2.55	(1.744)
軌道の変化	1.59	(1.615)
接触	0.83	(1.256)
手の形の変化	0.03	(0.186)
1分あたりのマイクロスリップ頻度	3.77	(2.649)
A-1 移行場面	34.79	(8.020)
マイクロスリップの起こった A-1 移行場面	4.00	(2.252)
全 A-1 移行場面に占める割合 (%)	11.9%	(6.58)
ポーズの起こった A-1 移行場面	4.13	(2.326)
全 A-1 移行場面に占める割合 (%)	12.0%	(7.24)

を基にして、マイクロスリップと A-1 移行場面について以下のような結果を得た。

マイクロスリップ 1回の課題遂行にマイクロスリップがどの程度起こっていたか明らかにするために、マイクロスリップの生起数と頻度を調べた。表1は、マイクロスリップ数を A-1 移行場面数とともに

に示したものである。各参加者の遂行中にマイクロスリップは、平均 5.00 回、1分あたり平均 3.77 回記録され、マイクロスリップが頻繁に起こっていることが示された。

次に4タイプのマイクロスリップの構成を明らかにするために、各タイプの生起数を調べた。図4に

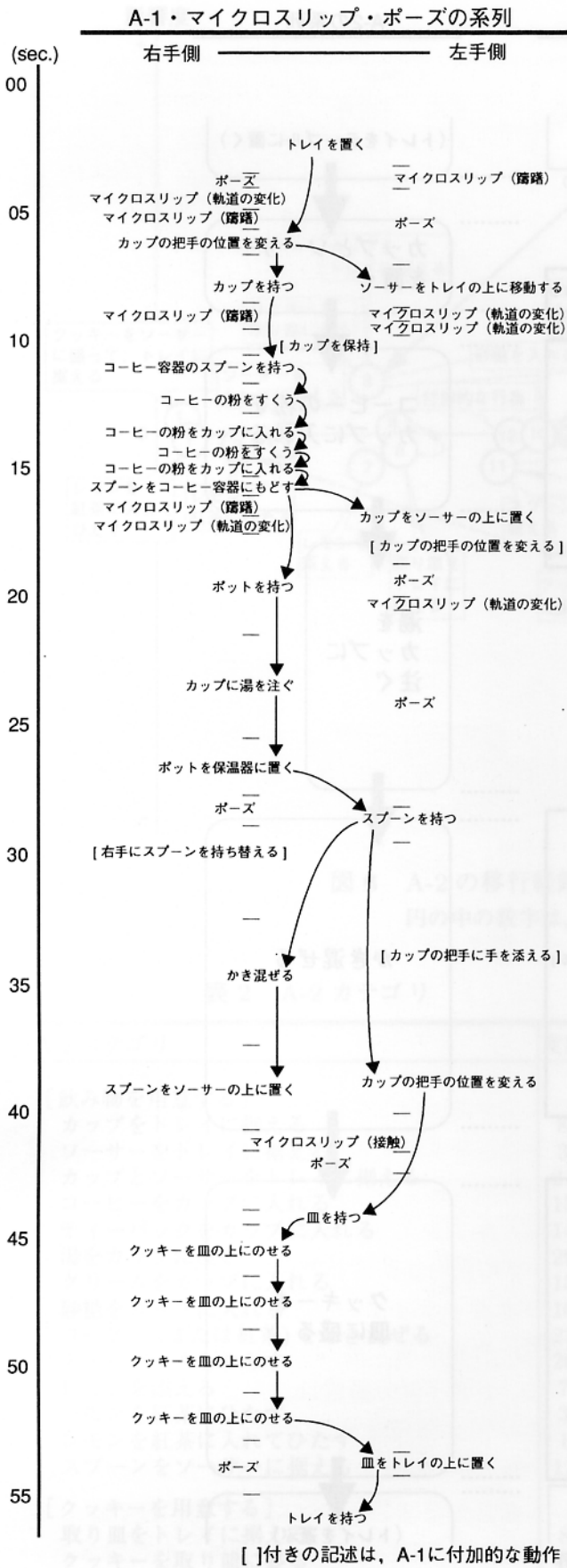


図3 行為の進行過程の記述例

マイクロスリップが10回記録された参加者の行為の進行過程。図中の矢印は、A-1移行場面を表す。
()内はマイクロスリップのタイプ。

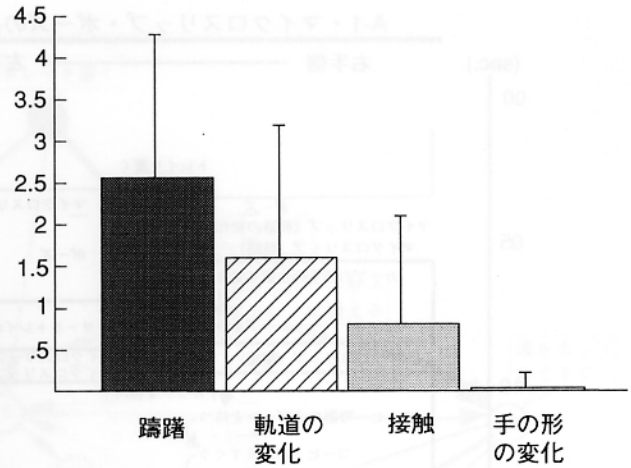


図4 4タイプのマイクロスリップの平均度数

示したように、「躊躇」は平均2.55回と最も多く、「軌道の変化」は平均1.59回、「接触」が平均0.83回記録されたが、「手の形の変化」は平均0.03回とほとんど記録されなかった。4タイプの生起数を比較するために、一要因の分散分析を行った結果、4タイプのカテゴリに有意な主効果があり ($F(3, 28) = 22.354, p < .01$), FisherのPLSD法による下位検定の結果、「躊躇」は、「軌道の変化」($p < .01$), 「接触」($p < .01$), 「手の形の変化」($p < .01$)より有意に多かった。次に多い「軌道の変化」は、「接触」($p < .05$), 「手の形の変化」($p < .01$)より有意に多く、「接触」は、「手の形の変化」($p < .05$)より有意に多く、4タイプのマイクロスリップの間に、量的な差異があることが示された。

A-1 移行場面 図3に示されたように、マイクロスリップとポーズはA-1移行場面に記述された。参加者によってA-1移行場面数は異なるので、マイクロスリップの出現頻度はA-1移行場面に関して求める必要がある。A-1移行場面におけるマイクロスリップとポーズの出現頻度を明らかにするために、A-1移行場面について調べた。課題遂行過程にA-1は平均33.48回、A-1移行場面は平均34.79回記録された。マイクロスリップは、A-1移行場面のうち平均11.9%の場面に起こった。一方ポーズは、A-1移行場面のうち平均12.0%の場面に起こった。つまり、マイクロスリップとポーズは、両者ともにおよそ8回に1回のA-1移行場面で起こっていた。

4.2.2 分析2の結果

A-1を下位タスクのゴールに関してグループ化することで、図5のようなA-2の記述を得た。これ

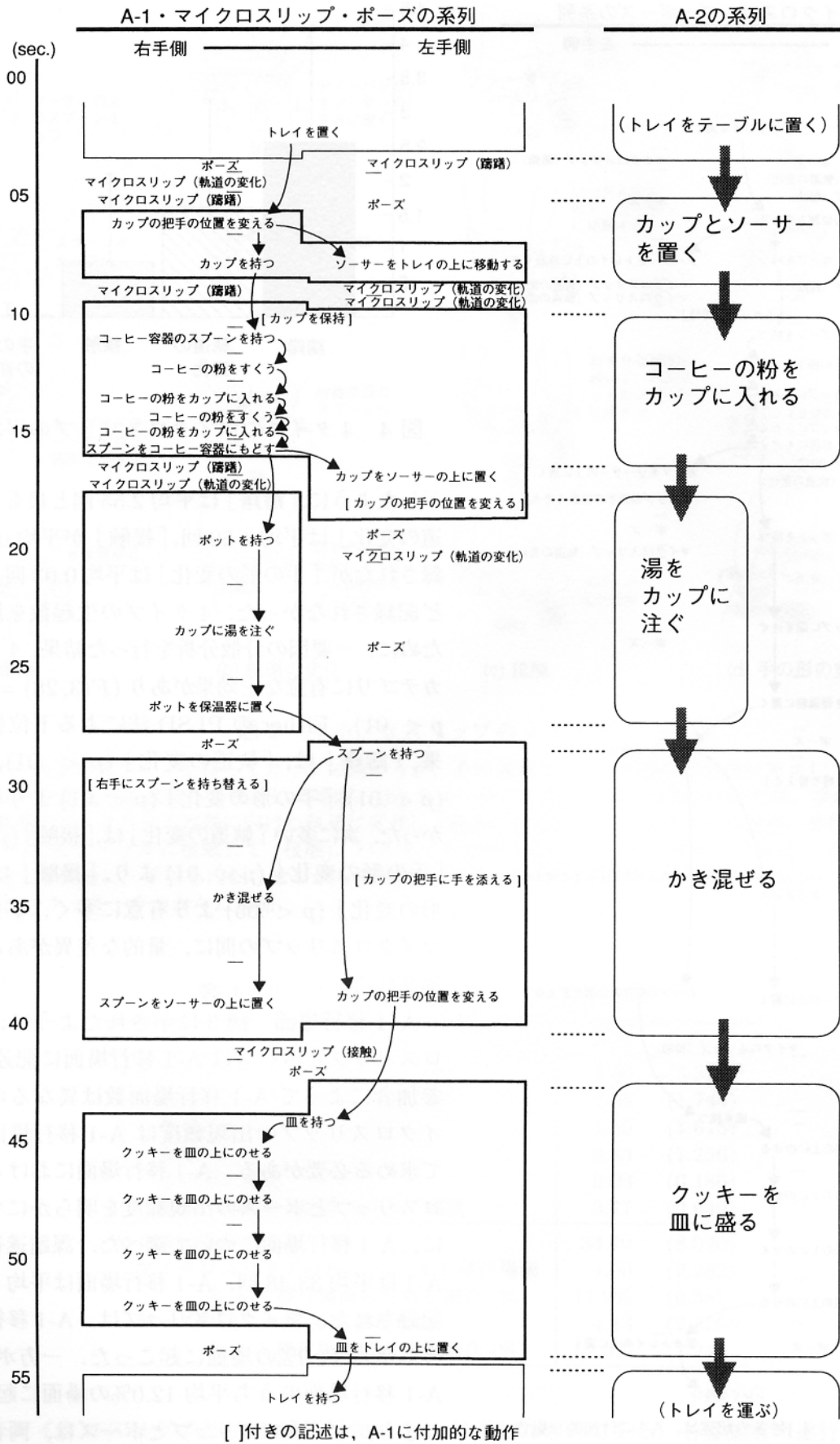


図5 A-2にグループ化されたA-1

図3の参加者の行為の進行過程に記録されたA-1を、A-2の中にグループ化。図左の線で囲まれたA-1は、図の右側のA-2をそれぞれ構成している。図右にはA-2の名称を示したが、A-2間にある太い矢印はA-2の移行場面を表す。

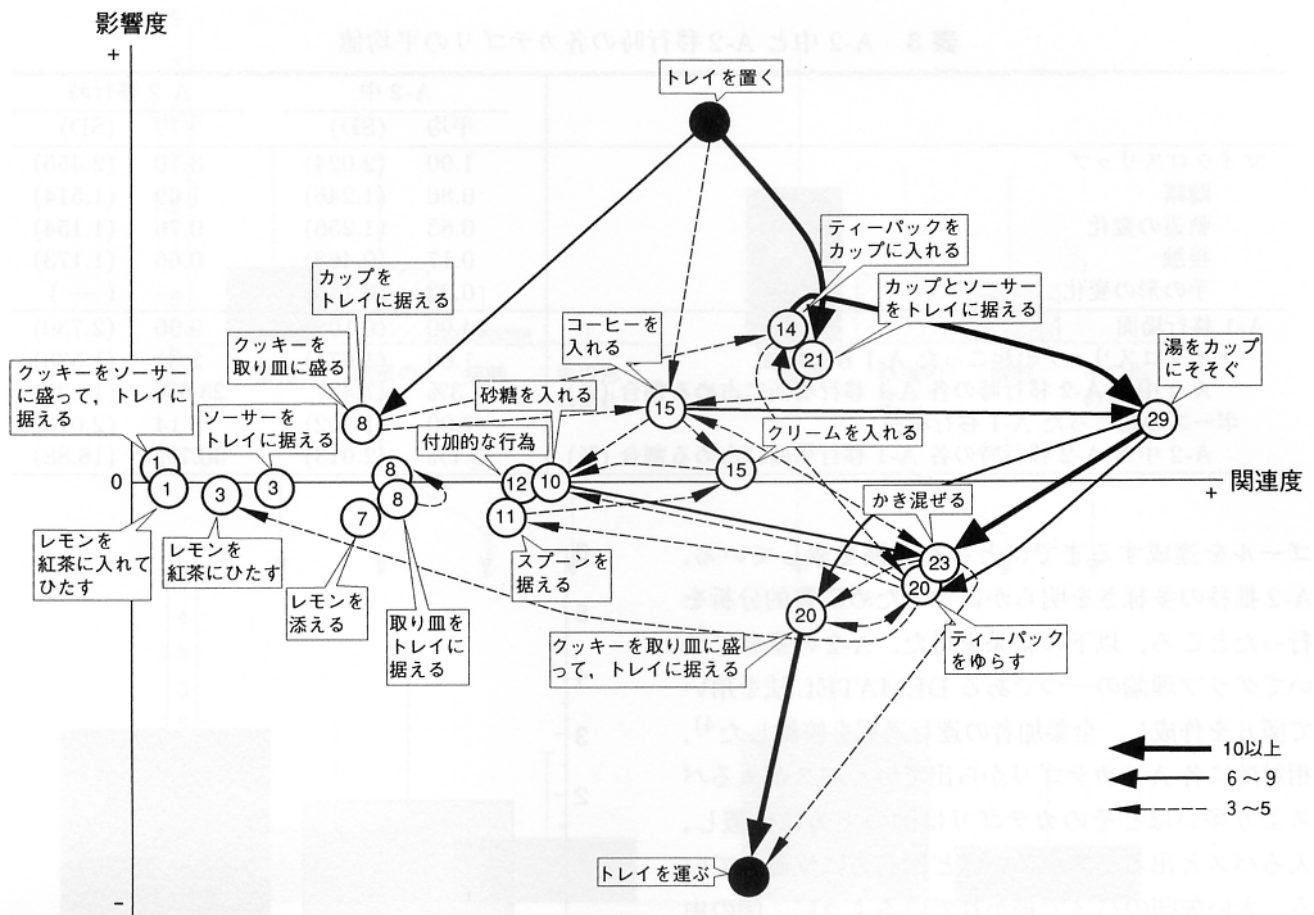


図 6 A-2 の移行経路についての DEMATEL グラフ
円の中の数字は、A-2 の数を示す。

表 2 A-2 カテゴリ

A-2 カテゴリ	度数
[飲み物を用意する]	
カップをトレイに据える	8
ソーサーをトレイに据える	3
カップとソーサーをトレイに据える	21
コーヒーをカップに入れる	15
ティーバックをカップに入れる	14
湯をカップに注ぐ	29
クリームをカップに入れる	15
砂糖をカップに入れる	10
コーヒー (または紅茶) をかき混ぜる	23
ティーバックをゆらす	20
レモンを添える	7
レモンを紅茶にひたす	3
レモンを紅茶に入れてひたす	1
スプーンをソーサーに据える	11
[クッキーを用意する]	
取り皿をトレイに据える	8
クッキーを取り皿に盛る	8
クッキーを取り皿に盛って、トレイに据える	20
クッキーをソーサーに盛って、トレイに据える	1
付加的な行為	12
合計	229

らの記述データを基にして、以下の各項目の結果が得られた。

A-2 推移の多様さ 本研究は、多様な行為の基礎にある運動選択を問題にしている。観察された行為の多様さの程度を評価するために、A-2 の記述カテゴリについて調べた。遂行中の A-2 は平均 7.90 回、A-2 移行場面は平均 9.21 回あった。記述された A-2 のカテゴリと各カテゴリの 29 人の参加者を合計した度数とを表 2 に示した。A-2 のカテゴリは、同じ対象に関してであっても対象の操作の仕方によって異なる場合もあり、結果として 20 種類近いカテゴリが作成された。さらにトレイ上のカップや皿の配置を整頓するなど、付加的な下位タスクを遂行した場合が 12 回あり、それらは「付加的な行為」というカテゴリにまとめた。また A-1 によって開始されたが、一群の A-1 が A-2 を形成する前に中断あるいは中止された場合が、平均 0.31 回とわずかにあった。これらの結果から、参加者の行為は多様な下位タスクの遂行を含んでいたと言える。

A-2 の系列は、下位タスクの水準で各参加者が

表3 A-2 中と A-2 移行時の各カテゴリの平均値

	A-2 中		A-2 移行時	
	平均	(SD)	平均	(SD)
マイクロスリップ	1.90	(2.024)	3.10	(2.455)
躊躇	0.86	(1.246)	1.69	(1.514)
軌道の変化	0.83	(1.256)	0.76	(1.154)
接触	0.17	(0.468)	0.66	(1.173)
手の形の変化	0.03	(0.186)	—	(—)
A-1 移行場面	24.90	(6.108)	9.90	(2.730)
マイクロスリップの起こった A-1 移行場面	1.69	(1.671)	2.31	(1.538)
A-2 中と A-2 移行時の各 A-1 移行場面に占める割合 (%)	7.3%	(7.43)	23.9%	(18.26)
ポーズの起こった A-1 移行場面	1.00	(1.102)	3.14	(2.013)
A-2 中と A-2 移行時の各 A-1 移行場面に占める割合 (%)	3.1%	(2.013)	30.7%	(18.88)

ゴールを達成するまでにとった経路を表している。A-2 推移の多様さを明らかにするために質的分析を行ったところ、以下の結果を得た。A-2 の推移についてグラフ理論の一つである DEMATEL 法を用いて図 6 を作成し、全参加者の遂行過程を俯瞰した⁴⁾。相対的に各 A-2 カテゴリから出ていくパスが入るパスより多いほどそのカテゴリは図の上方に位置し、入るパスと出るパスが多いほど図右方に位置している。太い矢印のパスで描かれているように、図の中央から右端にかけての数種のカテゴリを通るパスが多かったが、図左方にある度数の少ない多くのカテゴリへの小さなパスも多数存在した。比較的多く登場した「湯をカップに注ぐ」や「かき混ぜる」などは、複数のカテゴリから入り複数のカテゴリへと出ていく多様なパスを作っていた。29 人の参加者においては、同一の A-2 系列でタスクを遂行した場合はなかった。各 A-2 は、それぞれ幾つかの A-1 から構成されていることを考慮に入れると、実際のゴール達成までの経路の多様さは極めて大きかったと言える。

A-2 推移におけるマイクロスリップ A-2 中と A-2 移行時に起こったマイクロスリップの差異を明らかにするために、両場面におけるマイクロスリップの生起数を調べた。表 3 は、A-2 中と A-2 移行時のマイクロスリップ数を、A-1 移行場面数とともに示したものである。両場面のマイクロスリップの生起数を比較したところ、以下のような結果を得た。図 7 に示したように、マイクロスリップは、A-2 中

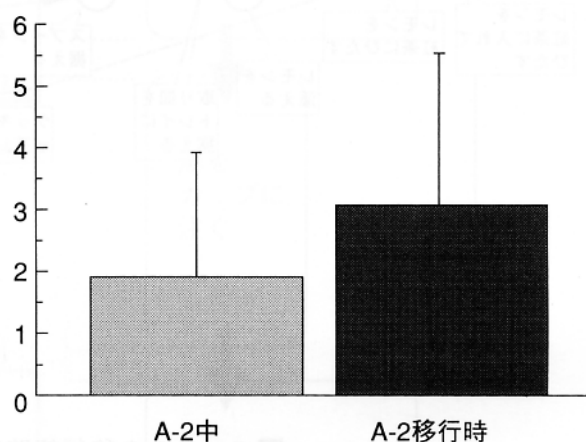


図7 マイクロスリップの平均度数

に平均 1.90 回あったのに対し、A-2 移行時には平均 3.10 回と多く、一要因の分散分析を行った結果、有意な差があった ($F(1, 28) = 4.607, p < .05$)。このことは、マイクロスリップが、A-2 中よりも A-2 移行時に多く起こることを示している。

次に、A-2 中と A-2 移行時に起こったマイクロスリップの質的な差異を明らかにするために、各場面における 4 タイプのマイクロスリップの生起数を調べ、両場面間で比較した。図 8(上) に示したように、4 タイプの構成は、A-2 中と A-2 移行時とは異なっていた。全参加者を通して集められた 145 回のマイクロスリップを、タイプと生起場面について集計した結果を表 4 に示した。度数が 0 の場合を含む「手の形の変化」を除外した残り 3 タイプのマイクロスリップの数について χ^2 検定を行った結果、タイプによるマイクロスリップ数の偏りは有意であった ($\chi^2(2) = 7.507, p < .05$)。そこで残差分析を行った結果、表 5 にみられるように相対的に A-2 中に「軌道の変化」が有意に多く ($p < .05$)、

4) DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory の略) 法は、スイスのバテル研究所が開発した、原因や結果が錯綜した複雑な問題を、構造モデルとして大局的に捕らえる手法である (寺野, 1985)。元々は、世界的規模の複合的問題の解決に利用されている手法である。

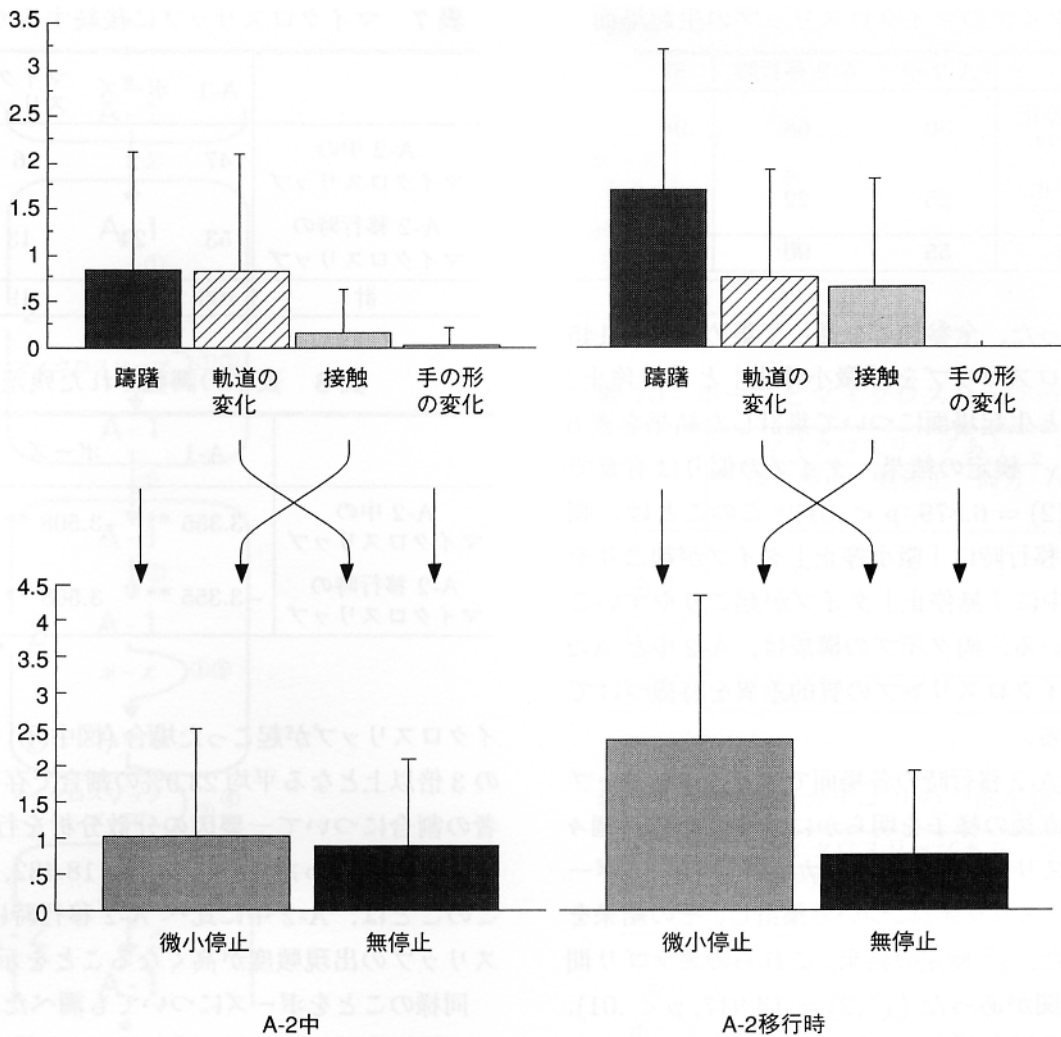


図8 A-2中とA-2移行時のマイクロスリップ

4タイプのマイクロスリップの平均(上段)と「微小停止」タイプ(「躊躇」と「接触」と「無停止」タイプ(「軌道の変化」と「手の形の変化」)の平均(下段)。

表4 4タイプのマイクロスリップの生起場面

	A-2中	A-2移行時	計
躊躇	25	49	74
軌道の変化	24	22	46
接触	5	19	24
手の形の変化	1	0	1
計	55	90	145

表5 表4の調整された残差

	A-2中	A-2移行時
躊躇	-0.947	0.947
軌道の変化	2.492 *	-2.492 *
接触	-1.848 †	1.848 †

† $p < .10$, * $p < .05$

ただし、分析は、表4から「手の形の変化」のデータを除外したものについて行われた。

A-2移行時に「接触」が有意に多い傾向があった($p < .10$)。このことは、A-2中とA-2移行時のマイクロスリップには、そのタイプ構成に関して質的差異があることを示している。

A-2中とA-2移行時のマイクロスリップの質的差異に関する特徴を明らかにするために、マイクロスリップを以下のような2タイプにまとめ、両場面について比較した。マイクロスリップは、急速な運動の変更を特徴とするが、なかでも「軌道の変化」と

「手の形の変化」では、運動が停止することなく急速に変更される。それらは、いったん運動が停止する「躊躇」や対象に接触してから変更される「接触」に比べ、より急速な変更とみなすことができる。図8(下)に、「躊躇」と「接触」を「微小停止」タイプ、「軌道の変化」と「手の形の変化」を「無停止」タイプとしてまとめた。A-2中に比べA-2移行時では、「微小停止」タイプが多く「無停止」タイ

表6 2タイプのマイクロスリップの生起場面

	A-2 中	A-2 移行時	計
微小停止 タイプ	30	68	98
無停止 タイプ	25	22	47
計	55	90	145

は少なかった。全参加者を通して集められた145回のマイクロスリップを、「微小停止」と「無停止」の2タイプと生起場面について集計した結果を表6に示した。 χ^2 検定の結果、タイプの偏りは有意であった($\chi^2(2) = 6.879, p < .01$)。このことは、相対的にA-2移行時に「微小停止」タイプが起りやすく、A-2中に「無停止」タイプが起りやすいことを示している。両タイプの構成は、A-2中とA-2移行時のマイクロスリップの質的差異を特徴づけていたと言える。

A-2中とA-2移行時の各場面でマイクロスリップが生じた直後の様子を明らかにするために、個々のマイクロスリップに後続するカテゴリ(A-1, ポーズ, マイクロスリップ)について集計し、その結果を表7に示した。 χ^2 検定の結果、これらのカテゴリ間に有意な連関があった($\chi^2(2) = 13.917, p < .01$)。そこで残差分析を行った結果、表8にみられるように、A-2中のマイクロスリップは、相対的に直後にA-1の続くことが多く($p < .01$)、A-2移行時のマイクロスリップは、相対的に直後にポーズの続くことが多かった($p < .01$)。このことは、A-2移行時に起こったマイクロスリップから、次のA-2中のA-1へと速やかに移行されにくく、続いてポーズが起りやすいことを示している。

A-2 推移における A-1 移行場面 マイクロスリップとポーズの出現頻度についてA-2中とA-2移行時の差異を明らかにするために、両場面のA-1移行場面について調べた。図9に描かれたように、A-1移行場面はA-2中(図中①)とA-2移行時(図中②)のどちらかにある。課題遂行中のA-1移行場面は、A-2中に平均24.9回あるのに対して、A-2移行時に平均9.90回と大幅に少なく、一要因の分散分析を行った結果、有意な差があった($F(1, 28) = 258.782, p < .01$)。

A-2中のA-1移行場面のうちマイクロスリップが起こった場合(図中③)が、平均7.3%の割合で存在した。一方、A-2移行時のA-1移行場面のうちマ

表7 マイクロスリップに後続するカテゴリ

	A-1	ポーズ	マイクロ スリップ	計
A-2 中の マイクロスリップ	47	2	6	55
A-2 移行時の マイクロスリップ	53	24	13	90
計	100	26	19	145

表8 表7の調整された残差

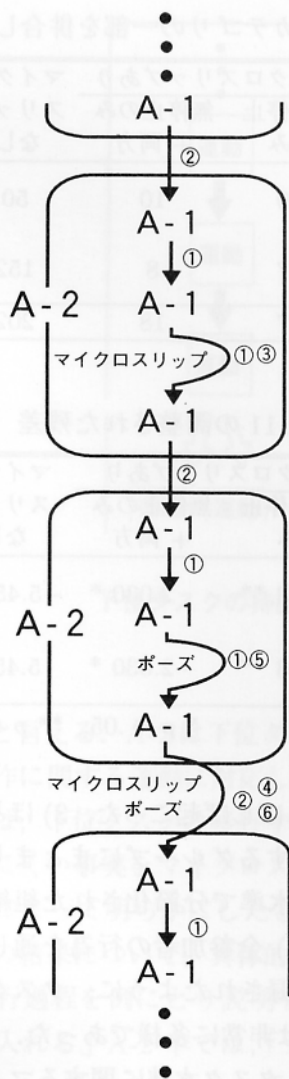
	A-1	ポーズ	マイクロ スリップ
A-2 中の マイクロスリップ	3.355 **	-3.508 **	-0.612
A-2 移行時の マイクロスリップ	-3.355 **	3.508 **	0.612

** $p < .01$

イクロスリップが起こった場合(図中④)は、A-2中の3倍以上となる平均23.9%の割合で存在した。両者の割合について一要因の分散分析を行った結果、有意な差があった($F(1, 28) = 18.432, p < .01$)。このことは、A-2中に比べA-2移行時にマイクロスリップの出現頻度が高くなることを示している。

同様のことをポーズについても調べた。A-2中のA-1移行場面のうちポーズが起こった場合(図中⑤)が、平均3.1%の割合で存在した。一方、A-2移行時のA-1移行場面のうちポーズが起こった場合(図中⑥)が、A-2中のおよそ10倍の平均30.7%の割合で存在した。両者の割合について一要因の分散分析を行った結果、有意な差があった($F(1, 28) = 54.445, p < .01$)。このことは、A-2中に比べA-2移行時にポーズの出現頻度が高くなることを示している。

マイクロスリップとポーズの生起場面の共通性 マイクロスリップとポーズの生起傾向は、A-2移行時に出現頻度が非常に高くなる点で類似している。マイクロスリップが起こったA-2とポーズが起こったA-2の共通性を明らかにするために、個々のA-2についてマイクロスリップとポーズが起こった場合を調べた。全参加者を通して集められた229回のA-2のうち、その内部でマイクロスリップが起こった場合とポーズが起こった場合を集計し、表9に示した。 χ^2 検定の結果、マイクロスリップとポーズの有無には有意な連関はなかった。表10に示したように、A-2中に起こったマイクロスリップを「微小停止のみ」、「無停止のみ」、「両方」のタイプが



- ①：A-2中のA-1移行場面
- ②：A-2移行時のA-1移行場面
- ③：A-2中のA-1移行場面にマイクロスリップが起きた場合
- ④：A-2移行時のA-1移行場面にマイクロスリップが起きた場合
- ⑤：A-2中のA-1移行場面にポーズが起きた場合
- ⑥：A-2移行時のA-1移行場面にポーズが起きた場合

図9 A-1 移行場面

あった場合に分けて集計した。表 11 に示したように、度数の少ない「両方」があった場合を「無停止のみ」があった場合と併合し、 2×3 の χ^2 検定を行った結果、有意な連関があった ($\chi^2(2) = 7.611, p < .05$)。そこで残差分析を行った結果、表 12 にみられるようにポーズのあった A-2 でよりもポーズのない A-2 で「無停止のみ+両方」のマイクロスリップのあった場合が有意に多かった ($p < .01$)。

次に、マイクロスリップが起こった A-2 移行場面とポーズが起こった A-2 移行場面の共通性を明

表9 ポーズとマイクロスリップのある A-2

	マイクロスリップあり	マイクロスリップなし	計
ポーズあり	8	18	26
ポーズなし	38	165	203
計	46	183	229

表10 ポーズとマイクロスリップのある A-2

	マイクロスリップあり			マイクロスリップなし
	微小停止のみ	無停止のみ	両方	
ポーズあり	2	5	1	18
ポーズなし	22	12	2	167
計	24	17	3	185

表11 表10のカテゴリの一部を併合した表

	マイクロスリップあり		マイクロスリップなし
	微小停止のみ	無停止のみ + 両方	
ポーズあり	2	6	18
ポーズなし	22	14	167
計	24	20	185

表12 表11の調整された残差

	マイクロスリップあり		マイクロスリップなし
	微小停止のみ	無停止のみ + 両方	
ポーズあり	-0.493	2.751 **	-1.588
ポーズなし	0.493	-2.751 **	1.588

** $p < .01$

らかにするために、個々の A-2 移行場面についてマイクロスリップとポーズが起こった場合を調べた。全参加者を通して集められた 267 回の A-2 移行場面について、その場面にマイクロスリップが起こった場合とポーズが起こった場合を集計し、表 13 に示した。マイクロスリップが起こった A-2 移行場面のうち 6 割以上にポーズも存在し、 χ^2 検定の結果、有意な連関があった ($\chi^2(1) = 29.780, p < .01$)。このことは、マイクロスリップが起こる A-2 移行場

表 13 ポーズとマイクロスリップのある
A-2 移行場面

	マイクロスリップ あり	マイクロスリップ なし	計
ポーズ あり	40	50	90
ポーズ なし	25	152	177
計	65	202	267

表 14 ポーズとマイクロスリップのある
A-2 移行場面

	マイクロスリップあり			マイクロ スリップ なし
	微小停止 のみ	無停止 のみ	両方	
ポーズ あり	30	5	5	50
ポーズ なし	17	4	4	152
計	47	9	9	202

面とポーズが起こる A-2 移行場面に共通性があることを示している。表 14 に示したように、A-2 移行時にあったマイクロスリップを「微小停止のみ」、「無停止のみ」、「両方」のタイプがあった場合に分けて集計した。表 15 に示したように、度数の少ない「両方」があった場合を「無停止のみ」があった場合と併合し、 2×3 の χ^2 検定を行った結果、有意な連関があった ($\chi^2(2) = 30.179, p < .01$)。そこで残差分析を行った結果、表 16 にみられるようにポーズのある A-2 移行場面でよりもポーズのない A-2 移行場面で、相対的に「微小停止のみ」の場合が有意に多く ($p < .01$)、逆に、ポーズのある A-2 移行場面よりもポーズのない A-2 移行場面で、「無停止のみ+両方」の場合が有意に多かった ($p < .05$)。これらの結果は、相対的に A-2 中に「無停止」タイプのマイクロスリップが多いこと、A-2 移行時に「微小停止」タイプとポーズが多いこと、そして A-2 移行時の「微小停止」タイプとポーズの出現傾向が類似していることを示唆している。

5. 考 察

本実験の結果は、29 人の参加者が飲み物と食べ物を準備する行為の進行過程について以下のようにまとめられる。1) 行為の進行過程には、多数の A-1 があり、2) A-1 の移行場面には、マイクロス

表 15 表 14 のカテゴリの一部を併合した表

	マイクロスリップあり		マイクロ スリップ なし
	微小停止 のみ	無停止のみ + 両方	
ポーズ あり	30	10	50
ポーズ なし	17	8	152
計	47	18	202

表 16 表 11 の調整された残差

	マイクロスリップあり		マイクロ スリップ なし
	微小停止 のみ	無停止のみ + 両方	
ポーズ あり	4.813 **	2.030 *	-5.457 **
ポーズ なし	-4.813 **	-2.030 *	5.457 **

* $p < .05$, ** $p < .01$

リップとポーズがしばしば起こった。3) ほとんどの A-1 が A-2 を構成するグループにまとまり、行為の大部分は A-2 の水準で分節化された組織化の様相を呈していた。4) 全参加者の行為を通して多様な A-2 の推移が記録されたように、タスクのゴール達成までの経路は非常に多様であった。

本研究によって、タスク水準に関するマイクロスリップとポーズの生起傾向が明らかになった。A-2 中と A-2 移行時の 2 局面での A-1 移行場面に起こるマイクロスリップとポーズについて比較した結果は、以下のようにまとめられる。5) マイクロスリップの生起頻度は、A-2 の移行場面で高くなった。この結果は、コーヒータスクに従事した 8 人の行為について分析した鈴木ら (1997) の報告と同様であるが、好みの材料を選ぶことを許容したタスクに従事した全行為者を通しての傾向を明らかにしている点で、広範な行為にあてはまる事実とみなすことができる。さらに A-1 移行場面について分析した結果、6) A-2 中の A-1 移行場面には、相対的にマイクロスリップやポーズの起こる場合が少なく、マイクロスリップの中では無停止タイプの割合が高くなった。7) A-2 移行時の A-1 移行場面には、相対的にマイクロスリップやポーズが起こる場合が多く、マイクロスリップの中では微小停止タイプの割合が高くなった。総じて行為の推移は、A-2 中に比べて A-2 移行場面でスムーズさを欠き、滞りがちで

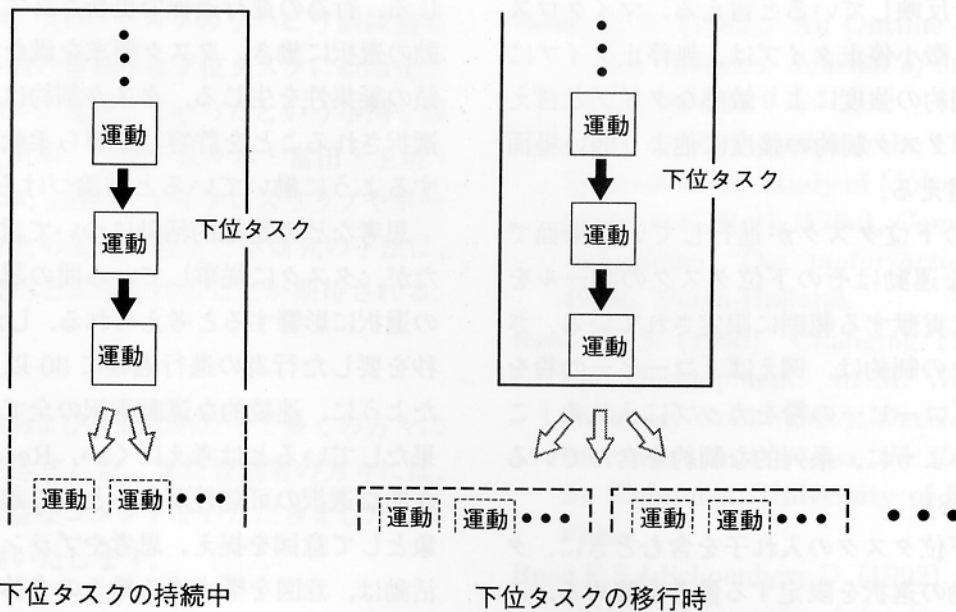


図 10 移行可能な運動

あったと言える。A-2は下位タスクと対応し A-1は対象操作に関する運動に対応しているので、本研究の結果は、下位タスクの移行するときに運動リンクを作りにくい事実をマイクロスリップとポーズの生起傾向によって明らかにしたと言える。

以上の結果について、具体的に図5に示された行為の進行過程を例にとり説明を試みる。「コーヒーの粉を入れる」A-2中では、「スプーンを持つ」→「コーヒーの粉をすくう」→「コーヒーの粉をカップに入れる」→…という個々の対象群の操作に関する運動は推移していった。一方「スプーンをコーヒー容器にもどす」A-1を生じる右手の運動が終了したとき、その運動は「コーヒーの粉を入れる」こととは別の「湯をカップに注ぐ」A-2を構成する「ポットを持つ」A-1を生じる運動へと移行した。この時「躊躇」→「軌道の変化」の2回のマイクロスリップが介在していた。この場合のように、A-2の移行場面ではマイクロスリップの頻度が高く、「躊躇」のような「微小停止」タイプのマイクロスリップの占める割合が相対的に高い。また「湯をカップに注ぐ」A-2の最後尾の「ポットを保温器に置く」A-1から、「かき混ぜる」A-2の最初の「スプーンを持つ」A-1へと移行するときにポーズが起こっていたように、A-2の移行時にはポーズも介在することが多い。さらに「かき混ぜる」A-2から「クッキーを皿に盛って、トレイに据える」A-2に移行するときに、「マイクロスリップ」→「ポーズ」が介在していたように、A-2の移行時に起こるマイクロスリッ

プとポーズには関連性が高い。

5.1 運動選択に働くタスク制約

実験によって明らかになった事実から、多様な運動のリンクを生じる際の、運動選択に限定を与えるタスク制約の働きについて検討する。個々の運動が実行されるためには、当面の運動タスクに対して身体各部の筋-関節系が協調する必要がある。しかし、液体が十分に注がれた満たされたカップがもはや注ぐ操作を許容しないように、面前の状況は行為の進行とともに変化する。スムーズに運動リンクを生じるためには、変化する状況に合った運動が進行中の運動を終了するまでに特定(選択)されている必要がある。実際に多様な運動系列が生じていたように、行為の進行過程には、常に潜在的に選択可能な運動が複数ある。

マイクロスリップは、スムーズに運動リンクを作れず急速な修正が行われたことを示しているので、マイクロスリップの頻度が高い下位タスクの移行場面では、運動の選択に強いタスク制約が働いていなかったと考えられる。

ではなぜ下位タスクの移行場面でタスク制約が強く働かない場合があるのだろうか。図10に示したように、下位タスクの進行中と移行時では、移行可能な運動の範囲は異なる。下位タスクの移行時には多種の下位タスクのそれぞれを開始する運動へと移行可能なので、タスク制約は運動を十分に限定することができない。マイクロスリップの頻度は、こ

のような場合を反映していると言える。マイクロスリップの中でも微小停止タイプは、無停止タイプに比べてタスク制約の強度により敏感なタイプと言える。ポーズも、タスク制約の強度に他より弱い場面がある証拠と言える。

一方、特定の下位タスクが進行している場面では、移行可能な運動はその下位タスクのゴールを達成することに貢献する範囲に限定されている。さらに下位タスクの制約は、例えば「コーヒーの粉をすくう」前に「コーヒーの粉をカップに入れる」ことがありえないように、系列的な制約を含んでいる(佐々木ら, 1998)。

このように下位タスクの入れ子を含むときに、タスク制約は運動の選択を限定する働きを強める。このことが、行為をタスク分節に組織化させることに重要な役割を果たしているものと考えられる。Bernstein (1996)によれば、運動の連鎖の形成には主に大脳皮質の関与するレベル D からの要求が必要である。Schwartz et al. (1991)の前頭葉にダメージを負った重度の失行症患者についてのケース研究では、患者が歯を磨くなどの ADL タスクを遂行する過程に、A-2 にまともでない単独の A-1 が多く現れた。タスク要求に基づく制約がなければ、凝集性のない運動を生じる。しかしタスク制約の働きに関与しているのは、中枢だけでなく行為の進行自体である。Reed (1982, 1988, 1990)が主張するように、行為を構成する環境への定位としての姿勢は入れ子になっている。例えば「コーヒーの粉を入れる」とときには、コーヒー容器とスプーンとカップとテーブルを含む対象群の配置に対する姿勢がある。その姿勢を持続している間に「スプーンを持つ」→「コーヒーの粉をすくう」→「コーヒーの粉をカップに入れる」→…という個々の対象に定位した下位の姿勢は変化していく。姿勢の持続は、入れ子になった下位の姿勢の変化(運動)に強い制約を与えるのである。

6. 理論的展望

これまで述べてきた入れ子のタスク制約は、行為を組織化させる働きの中でも、行為者一般に言えることである。さらに鈴木ら (1997)が指摘するように、タスクの繰り返しなどの経験は、運動の選択に行為者固有の制約を与える。その時々行為者の位置取りや状況の変化は、偶発的な選択性の差異を生

じる。行為の進行過程で更新されていく制約が、運動の選択に働き、タスク要求を満たすような運動連鎖の凝集性を生じる。タスク制約は、多様な運動が選択されることを許容しながら柔軟に行為を組織化するように働いていると結論づけられる。

思考などの認知的活動について言及してこなかったが、タスクに従事している間の認知的活動も運動の選択に影響すると考えられる。しかし、およそ 90 秒を要した行為の進行過程に 30 以上の A-1 があつたように、連続的な運動選択の全てに主要な役割を果たしているとは考えにくい。Reed (1993)は、潜在的な選択の可能性があるときに起こる創発的な現象として意図を捉え、思考やプランのような認知的活動は、意図を構成する働きの全体ではなく部分であると指摘している。もちろん思考やプランの持つ行為への制約は無視できるものではない。これらの要因と本研究の示した事実との関連に、さらに研究を必要とする。

本研究は、対象を操作する手先の運動を扱った。計算論的観点から、手先の動きを扱った運動制御研究がある。Rosenbaum, Vaughan, Meulenbroek, & Jansen (1999)は、脳に保持された多数の姿勢という「知識」を利用して運動パターンを生成するプランニングモデルを発展させ、単純なリーチングだけでなく、障害物を迂回した効果的なリーチングなどの運動制御を検討している。Okadome & Honda (1999a, 1999b)は、手先の逐次連続動作を必要とするタスクについて、実際に観察されるなめらかな運動軌道とよく合致する予測を与える数学的モデルを提案している。いずれの研究も、単純な手先の動きよりも複雑な連続動作を扱い、特定の運動タスクについて実際の運動のようななめらかな運動を実現する制御原理を追求している。これらの運動制御研究に対して、マイクロスリップ研究は、行為の進行過程において運動は異種の運動タスク間で選択され、ぎこちない動作を生じつつ実現するという複雑な問題を投げかける。

複雑な運動系列を含んだ行為を組織化する能力は、発達の初期から備わっているわけではない。日々の活動を通して発達していくものである。佐々木ら (1998)の観察した幼児の食事行動は、多くのぎこちない動作を伴いながら、徐々に数種類の食べ物を織り交ぜて食べるような複雑な行動パターンを現すようになった。また、身体機能に重大な障害を受け

た患者の行為が、ADL タスクのリハビリ訓練過程で、断片的な多数の運動から下位タスクに組織化された行為へと徐々に変化していったという事例も報告されている(宮本・小池・佐々木・富田・玉垣・玉垣・梅村・松本, 1999)。マイクロスリップやポーズを下位タスクとの関係で捉えた本研究の手法は、行為の発達研究へと応用されることが期待される。

謝 辞

本研究の実験および分析にあたって多くの方々に協力していただきました。また査読者の方々には、詳細にわたる有益なコメントをいただきました。ここに記して感謝いたします。

文 献

- Bernstein, N. (1996). On dexterity and its development. In M. L. Latash & M. T. Turvey (Eds.), *Dexterity and its development*, 1–244. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (First written in 1950).
- 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*, 23–45. Washington, DC: American Psychological Association.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (First published 1979).
- 宮本 英美・小池 琢也・佐々木 正人・富田 昌男・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の獲得における「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.
- Okadome, T. & Honda, M. (1999a). On Trajectory Formation of Human Sequential Movements. *Cognitive Studies: Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society*, **6** (3), 322–331.
- Okadome, T. & Honda, M. (1999b). Kinematic construction of the trajectory of sequential arm movements. *Biological Cybernetics*, **80**, 157–169.
- Reason, J. T. (1984). Lapses of Attention. In R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention*, 515–549. New York: Academic Press.
- Reed, E. S. (1982). An Outline of a Theory of Action Systems. *Journal of Motor Behavior*, **14** (2), 98–134.
- Reed, E. S. (1988). Applying the Theory of Action Systems to the Study of Motor Skills. In O. G. Meijer & K. Roth (Eds.), *Complex Movement Behaviour: 'The' motor-action controversy*, 45–86. North-Holland.
- Reed, E. S. (1990). Changing Theories of Postural Development. In M. Woollacott & A. Shumway-Cook (Eds.), *Development of Posture and Gait across the Life Span*, 3–24. Columbia: University of South Carolina Press.
- Reed, E. S. & Schoenherr, D. (1992). *The Neuropsychology of Everyday Life: On the Nature and Significance of Micro-slips in Everyday Activities*. unpublished manuscript.
- Reed, E. S. (1993). The Intention to Use a Specific Affordance: A Conceptual Framework for Psychology. In R. H. Wozniak & K. W. Fisher (Eds.), *Development in Context: Acting and Thinking in Specific Environments*, 45–76. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rosenbaum, D. A., Vaughan, J., Meulenbroek, R. G. J., & Jansen, C. (1999). Arm Movement Control is both Continuous and Discrete. *Cognitive Studies: Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society*, **6** (3), 274–289.
- 佐々木 正人・鈴木 健太郎 (1994). 行為の中心にあること。『心理学評論』, **37** (4), 454–472.
- 佐々木 正人・鈴木 健太郎・三嶋 博之・篠原 香織・半谷 実香 (1998). 行為の淀みと発達—アフォードランスの制約—。『日本 ME 学会誌 BME』, **12** (7), 57–68.
- Schwartz, M. F., Reed, E. J., Montgomery, M., Palmer, C., & Mayer, N. H. (1991). The Quantitative Description of Action Disorganization after Brain Damage: A Case Study. *Cognitive Neuropsychology*, **8** (5), 381–414.
- 鈴木 健太郎・三嶋 博之・佐々木 正人 (1997). アフォードランスと行為の多様性—マイクロスリップをめぐる—。『日本ファジイ学会誌』, **9** (6), 826–837.
- 寺野 寿郎 (1985). 『システム工学入門—あいまい問題への挑戦—』。東京: 共立出版。

(Received 12 Nov. 1999)

(Accepted 8 March 2001)



鈴木 健太郎 (正会員)

1966年生。1993年早稲田大学人間科学部人間基礎科学科卒業。1995年早稲田大学大学院人間科学研究科修了。1995年早稲田大学大学院人間科学研究科修士課程修了。1998年早稲田大学大学院人間科学研究科博士後期過程単位取得退学。同年早稲田大学人間科学部人間基礎科学科助手。2000年博士(人間科学)(早稲田大学)取得。現在札幌学院大学助教授。日本心理学会, 日本教育心理学会, 日本発達心理学会, 国際生態心理学会各会員。



佐々木 正人 (正会員)

1952年生。1978年東京学芸大学教育学部卒業。1980年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, 東京大学教育学研究科助教授を経て, 現在東京大学大学院教育学研究科及び大学院情報学環併任教授。編訳書に「アフオーダンスの構想」(東大出版会)など。日本心理学会, 日本教育心理学会, 日本発達心理学会, 国際生態心理学会各会員。