

身体動作に関する学習・記憶研究の概観

筑波大学大学院(博)心理学研究科 藤岡久美子

筑波大学心理学系 杉原 一昭

A review of studies on learning and memory of motor activity

Kumiko Fujioka and Kazuaki Sugihara (*Institute of Psychology, University of Tsukuba, Ibaraki 305, Japan*)

This article reviews and comments on literatures about learning and memory of motor activity. Two domains of studies were mainly discussed: One is concerned with the traditional model of motor learning. The second is concerned with current literatures on memory for action events. Theoretical limitations and methodological problems are discussed for each domains. Finally the direction for future research is discussed.

Key words: motor activity, motor learning, action memory.

最近、記憶や認知の研究において、身体や身体動作への関心が高まっている。例えば、認識における「からだ」の役割に関する佐々木の一連の議論は、「空書」や発話に伴うジェスチャーなど様々な身体動作的現象に焦点をあてている(佐々木, 1988; 1993)。また記憶研究の領域では動作記憶(e.g., Engelkamp & Cohen, 1991)や、図形や漢字の記憶における「書くこと」の効果を検討しようとした研究などが挙げられる(吉村, 1994; Naka & Naoi, 1995)。

特に記憶に関連する研究では、おそらく日常的に経験される「やっておぼえる」「かいておぼえる」「実際にやってみて思い出せた」「からだがおぼえている」などの現象に対する興味に動機づけられ、記憶や認知の研究において身体動作を考慮することの必要性が認識されているといえよう。とはいえ、まだ付加的なトピックとして、個々に知見が並んでいる状態である。また、身体動作を扱った伝統的な学習・記憶研究の知見とも関連づけがなされていない。そこで、知見を関係づけ、この領域の研究の進むべき方向性を探るためには、これまでに、運動のどの側面にどのようなアプローチがなされ、どういった知見が得られているのか、また、どのような重要な問題が残されたままなのかを整理する必要がある。

そこで本論文では、まず、身体運動の学習・記憶の研究を歴史的に振り返り、各時代に優勢であったパラダイムが、現象のどの側面に焦点を当てていたのか及びその限界を検討する。次に、最近の、特に記憶研究において動作を関係させた研究に関して概観する。

なお、本論文の方針として、モデルのみ、あるいは理論のみの研究の細部についての説明や議論は避ける。そのような研究は特に認知心理の領域で散見されるが、多くの場合、身体運動の認知・記憶の現象に対して抽象的な説明概念だけを提出するにとどまっている。そこで、実際に用いられた「運動」課題がどのようなものであるかを記述しながら実証研究を中心に概観する。

1 伝統的な運動学習研究の展開

「身体運動」が「心」の科学を標榜する心理学において研究対象となったのはほぼ1世紀前である。実験心理学において、「言語」学習との対照により「運動」学習と名付けられる研究領域が現れたのがはじまりであった。したがって、運動学習の研究史をいくつかに区分するならば、その初期においては言語学

習と運動学習の比較が中心的論点となっていた。ここでは、おもに保持の長期性をめぐって、言語学習に対する運動学習の保持の優位性を示そうとする研究が多く行われた。用いられる課題は、タイピングや迷路課題、追跡課題など、多種多様な技能課題であった。その後、おそらく1950年代から1960年代前半頃の時代背景¹⁾と関係して、実践志向の研究が中心となり、集中学習と分散学習の比較、全体一部分学習など、技能獲得の実践的な問題が検討された。Adams (1971)の閉ループ理論以降は、実験パラダイムは収束し、とりわけSchmidt (1975)のスキーマ理論を中心にまとまった研究が行われた。また、そこで用いられた課題に関する派生的な問題を検討する運動記憶研究と称される関連領域がある。それらの研究について順に述べていく。

1-1 運動技能の長期保持への関心

Annett (1979)によると、Ebbinghausがその後の記憶研究の基本となる研究方法を確立した数年後、Bryan & Harter (1897)によって最初の運動技能学習の組織的な研究が行われた。それ以降、運動技能の保持を中心的論点とした多くの研究が行われている。運動技能の保持についての最初の関心は、その長期性に関してであった。運動技能の保持の長期性が論じられる場合、暗黙のうちに、言語を材料とした学習研究や記憶研究で得られた保持の知見との比較が含まれる。したがって、「運動技能は言語技能よりもよく保持されるか」という問いをたて、言語と比較しての運動技能の保持の長期性を実験によって証明しようとする研究が多く行われた(e.g., McGeoch, 1932; Leavitt & Schlosberg, 1944)。そのような比較を目的とした場合に重要なのは、運動課題と言語課題を、運動一言語の違いを除いてなるべく等質で、直接比較が可能になるようにすることである。しかし、研究者の努力にもかかわらず、結局、どれも方法論的問題を含んでいた。課題が一見、運動的に見え、実験者がそのように設定しても、被験者が実際には言語的に課題解決を行っていたような、適切な比較が困難であることを指摘する研究結果もあり(Neumann & Ammons, 1957)、運動は言語よりもよく保持されると明言できる結果は得られなかった。

運動課題と言語課題の比較研究は方法論的な問題を解決できなかったが、その後、運動技能の保持は、

前述のように1950年代の社会背景に触発され、より実践目的に研究され始めた。課題の種類と保持、訓練方法と保持の関係がそこでのおもなトピックであった。課題の種類の見直しは、たとえば、トラッキング課題のような連続的な課題と、ボタン押しと信号の系列の組合せのような手続きを含む課題とでは、どちらが保持がよいか(Ammons, R.B., Farr, Bloch, Neumann, Dey, Marion & Ammons, C.H., 1958)というものである。このように比較する目的は、航空機の操縦という実践的作業の課題分析にある。実践作業のうちのどの要素が保持されやすいか、あるいは保持されにくいかを調べることが、目的であった。また、訓練方法と保持の関係の検討は、集中学習と分散学習(e.g., Jahnke & Duncan, 1956)、全体学習と部分学習(e.g., Naylor & Briggs, 1963)を比較した研究にみられる。

このような実践目的の研究においては、特定の課題の技能に関する実用的な知見を得ることが主たる目的とされた。したがって、Newell (1991)によれば、技能の効率よい訓練方法に関する理論や保持を促進する要因など、課題特殊な理論やモデルが立てられるという結果になった。

1-2 運動学習のモデルの構築

1970年頃を境に、それまでの多様な課題を用いた保持中心の研究から、研究の動向は著しい変化を示した。単一の課題を用いた制御研究へのシフトである。心理学の他の領域と同様、運動学習研究もこの頃の一連の情報処理アプローチの影響を受け、モデル構築型の研究がなされるようになった。ここでは、最も影響力が大きく現在でもいくつかの実証研究を引き起こしているSchmidt (1975)のスキーマ理論について簡単に説明する。

1-2-1 Schmidt (1975)のスキーマ理論

Schmidt (1975)のスキーマ理論はAdams (1971)の提唱したモデルを批判的に発展させたものである。Adamsのモデルは閉ループモデルといわれるもので、それによると、動作の反復経験によって得られるフィードバック情報やKR (Knowledge of results)をもとに、その動作に対応する記憶痕跡が形成されるという。運動遂行中にフィードバック情報と記憶痕跡が照合されることによって運動の修正が可能になると考えられている。これに類似したモデルはそれ以前にもあったが、彼の場合、スライダに取り付けられたレバーを一定の距離だけ動かす「自由な速さの位置決め運動(self-paced linear-positioning)」課題を用いた実験結果と結びつけ、単なる概念ではなく変数操作による検証可能な理論

1)大戦前後で軍事関係の研究がさかんであった。また、Annett (1979)によると、この時代は宇宙開発競争が始まったため、熟練した航空技術への要請があった。

に発展させたところに独自性がある。Schmidtは、この閉ループモデルの問題点として、フィードバック以前に終了するようすばやい運動(画面上を動く点にあわせてレバーを動かすトラッキング課題など)に対応できないこと、また、ひとつひとつの運動にそれぞれ異なる記憶痕跡を想定することは、非常に多くのバリエーションを持つ人間の運動の説明としては現実的ではない、という「記憶の貯蔵容量」問題を指摘した。

これらの問題を解決するためにSchmidtが提出したのがスキーマ理論である。彼のいうスキーマ²⁾とは、過去の様々な条件における運動経験から導かれる、それらの運動に共通のルールであり、再認スキーマと再生スキーマという下位構造が想定されている。これに加えて、一般化された運動プログラム(generalized motor program)の概念を提出している。一般化された運動プログラムとは、動作実行に直接関わるプランの集合であり、主として動作の実行手順が書き込まれたプログラムである。このプログラムを作動させると、意識的制御をせずに自動的に一定の運動を実行できるという。このプログラムを作動させるためには再生スキーマによって決定される反応明細の入力が必要である。再生スキーマは、運動を遂行した後に得られる数種類の情報から形成される。この考え方によって、Adamsでは説明できなかった「素早い」運動反応の説明が可能になるとされている。また、再認スキーマは、過去に運動が遂行されたときの運動の感覚経過を表象し、「ゆっくりとした」運動を行うときにフィードバックによる運動調整を可能にする。

Schmidtの理論はAdamsの閉ループモデルだけでなく、運動制御研究で用いられる運動プログラムの概念をも含む多彩なものになっている。いいかえれば、このスキーマ理論は「閉ループモデルと閉ループモデルとスキーマ理論という既存の考え方を借りて、これらを合成した集合体(神宮, 1993)」である。すなわち、運動遂行の時間的條件によって、フィードバックが不可能な様相の運動制御を開ループ、可能な様相の運動制御を閉ループで説明し、制御のもとになる運動プログラムは「一般化されている」と仮定して記憶の容量の問題を解消し、それらを統括するスキーマを中心に据えている。それゆえ、神宮(1993)が言うように「各モデルで説明できない点をモデルのつなぎ合わせによって説明」していると言えるが、ただし、この理論によってその後引き起こされた実証研究はスキーマの性質に関して導かれる多様性練習仮説³⁾(e.g., 工藤, 1994)の検証のみであり、モデル全体が検証されているわけではないこと

を指摘しておく。

1-2-2 これまでのモデル構築型研究の限界

上述のモデル以外でも大半の運動学習の理論やモデルにおいては、学習をより適切な動作表象(representation of action)の獲得とみなしている⁴⁾。この動作表象は簡単に言えば、記憶に貯蔵される運動の制御の仕方であると考えられている。そのため、いずれのモデルにおいても説明対象となっているのは運動制御であって、ある時点での制御の様相を「閉ループ」、また別の時点での制御の様相を「開ループ」と記述しているだけで、どのように様相が変化するのは説明の範囲外である。このことは、Newell(1991)も指摘している。また、認知心理の領域の情報処理に関するモデルでも同様で、ある処理の様相を制御的処理、別の処理の様相を自動的処理と記述している(Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977)が、処理を可能にしているものは何か、ある処理形式から別の処理形式への変化はどのように可能になるのか、などに関しては言及されていない。そのような変化に関しては、意識的な処理(あるいは制御)が熟達(あるいは練習)によって無意識化(あるいは自動化)する、と漠然と述べているのみで、具体的な説明はなされていない。

1-3 運動記憶研究

Adams(1971)以降、位置決め運動課題がこの領

2)認知心理学の領域でも、運動の制御の機構としてスキーマを想定しているが、認知心理学における運動のスキーマは、特定の作業におけるエラーやスリップを取り上げて、その発生をスキーマによって説明するというものが多い(e.g., Norman [1981]のATS[活性化-始動スキーマ]モデル)。したがってSchmidtをはじめとする運動学習研究者が用いるスキーマとは異なる概念である。

3)学習されるものが毎回の動きに伴う感覚ではなく、動作を遂行するときに特定された動かし方に関する決定内容とそのときの動作結果の間に存在するルールであるなら、一定の決まりきった動きを練習する(恒常練習)よりも多様性に富んだ練習の方がスキーマの形成に適している、という仮説。

4)学習を適切な表象の獲得であるとする仮定への批判は、知覚と運動に対してエコロジカルアプローチを行う一派から提出されている(e.g., Turvey, 1990)。エコロジカルアプローチの観点では、運動技能学習は、動作を規定する表象のような、記憶に依存した法則に基づく手続き(memory intensive rule-based procedures)ではなく、知覚と運動のダイナミクスをマップする法則の学習と定義される。詳しい議論は佐々木(e.g., 1990; 1991)を参照されたい。しかし、現時点ではエコロジカルアプローチの研究においても、これまでの表象主義の運動学習研究と同様に運動制御だけが、直接に説明の対象になっているのみである。

域の研究者に頻繁に用いられるようになってから、先述の運動制御モデルを提出する研究の流れとは別に、主に短期記憶事態で運動感覚情報の記憶に焦点を当てる研究の流れが生じた。ここでは、それらの研究について簡単に概観する。

この運動感覚情報の記憶に焦点を当てる研究は、運動の記憶を“運動性情報の記憶として狭義にとらえ、言語記憶の領域で確立された記憶モデルを援用することによって、それらの特性を把握するという方向”で進められてきた(伊藤, 1989)。ここで言う記憶モデルは伝統的な多段階貯蔵庫モデルである。このモデルにしたがって、おもに「運動の短期間の(数秒から数十秒間)記憶」に関する研究が行われている。

用いられる課題は、Adams (1971)らが運動技能学習研究で用いた「ゆっくりとした」位置決め運動課題や力量調整課題である。位置決め課題の典型的な手続きは、被験者(目隠しされることが多い)に片手でレバーをもたせ、それを直線的に一定の距離(ストッパーが用いられる)を移動させる。これを基準運動として、次にストッパーを取り外した状態で再生試行を行う。基準運動との誤差が、再生の正確さの指標となる。

このような基準運動の記録-再生の実験パラダイムにより、貯蔵庫モデルから導かれる様々な問題が検討されている。たとえば、短期記憶からの忘却、忘却を防ぐためのリハーサル、あるいは短期記憶内での情報の表現形式などである。これらの論点に対して、次のような研究が行われている。

- [1] 保持期間の長さとの再生成績の関係(e.g., Adams & Dijkstra, 1966)
- [2] 基準運動の試行回数と再生成績の関係(e.g., Stelmach & Kelso, 1975)
- [3] 優位に符号化される情報の種類の特定: 運動の開始・停止位置情報(Posner, 1967)や運動感覚情報と視覚情報の比較(Laabs, 1974)
- [4] リハーサル方略: 円運動位置決め課題における言語ラベルの効果(Ho & Shea, 1978)や力量課題における連想イメージの効果(伊藤, 1982)

これらの研究では、「運動の記憶を規定する要因」として視覚情報や言語の効果が示されている。しかし、それらの効果に対する解釈は、運動記憶特有の理論に基づいているわけではなく、また、類似した課題を用いている運動学習研究の知見と関係づけられているわけでもなく、言語記憶の知見との比較によって断片的な説明がなされる場合がほとんどである。

1-4 運動学習・運動記憶研究概観のまとめ

ある特定の理論が提出され、それが検証されるためには、当然それに適した課題が選択される。しかし、理論の発展のためには課題の範囲も拡大されなければならない。狭い理論化が特定の課題選択を固定化するとき、理論が説明できる現象も限定的になるといえる。

運動学習・運動記憶研究においても、現状は、単純な線運動課題あるいはそれと類似した小筋運動課題が用いられるのみである。実験パラダイムが課題選択を制約しているため、おそらくこの実験パラダイムが踏襲される限り、課題の範囲の拡大は困難であると考えられる。例外的には、脳損傷による動作不自由を改善するための効果的な訓練を検討する目的など、臨床的に意義のある研究もある(遠矢, 1991)が、一般には、これらの研究で課題となっているような、前後の動作から切り離された形の腕の伸展運動などが日常的な記憶や学習の現象において問題となることはあまりないだろう。その場合、どこまで知見の一般化が可能であるか、また研究の意義がどこにあるのかが問題になる。

2 最近の記憶研究における「運動要素付加」研究の展開

以上述べてきた運動学習・運動記憶研究とは全く別に派生した、定量的な面での測定が厳密な「運動」ではない、いわば運動要素付加型の研究に関して述べる。まず、ある程度まとまっている動作記憶研究、次にそれ以外の研究について概観する。

2-1 動作記憶研究

2-1-1 領域のおこり

1980年頃、記憶研究者によって、動作に関する記述文の記憶における実行の効果に関するいくつかの論文が提出されはじめた(e.g., Saltz & Dixon, 1982; Cohen, 1983)。手続きの詳細はそれぞれ異なっていたが、それらの研究で共通して得られた知見は次のようなものである。それは、被験者が一連の動作についての文を提示され、続いてそれらを再生するように要求された場合、被験者が提示された文を実行すると再生成績が向上するというものであった。それらの論文を最初にレビューしたのはEngelkamp & Zimmer (1989)である。この段階では、まだ十分な研究の蓄積はなかったが、特に言語を材料とした記憶研究との相違点を示すことによって、このトピックに対する記憶研究者の注目をうながすことが目的であった。

2-1-2 実験パラダイム

それらの研究で用いられる実験手続きを説明する。基本的には、被験者は「ドアを開ける」「腕を伸ばす」などのような行為についての記述文複数からなるリストを示され、指示された方法で記録するよう教示をうける。そして、一定時間後にできるだけ多くリスト中の行為文を再生するように求められる。このとき、次のいずれかの手続きで行われ、また、そのいくつかが要因として操作される。

- [1] 行為の内容：鉛筆、ドアなどの操作対象の有無、および、操作対象がある場合の具体物の提示の有無(e.g., Cohen, 1983; Cohen, Peterson & Mantini-Atkinson, 1987; Nilsson & Bäckman, 1991)
- [2] 提示のスタイル：文章による提示、あるいは実演による提示(Foley, Bouffard, Raag & Di Santo-Rose, 1991)
- [3] 記録の方法：実行 vs 他者の実行の観察(e.g., Cohen, 1983), 自己の実行のイメージ, 他者の実行のイメージ(e.g., Engelkamp & Zimmer, 1984), 言語(e.g., Cohen, 1983)
- [4] 再生までの一定期間中の行動：干渉課題の有無と種類(e.g., Saltz & Dixon, 1982)
- [5] 再生の方法：文章 vs 実演(Ratner & Hill, 1991)

初期の研究は、上述の実験パラダイムを共有しながらもそのアプローチの方針によって大きく2つに分けられる。1つは、Engelkampらによるもので、視覚-イメージ記憶系や言語記憶系とは区別される運動記憶系の存在と、その優位性を数々の選択的干渉パラダイムによって示そうとするものである。もう1つのアプローチはCohenらによる。彼らは言語記憶で得られた様々な効果、すなわち初頭効果、精緻化効果、年齢差、などを彼らの用語で言うSPT (Subject Performed Task: 被験者実行課題)において検討し、SPTではそれらの効果が示されないという結果を得た。すなわち、言語材料の記憶研究で得られた知見が、必ずしもすべての記憶現象に当てはまるような一般性を持っていないことを示した。

2-1-3 その後の展開

動作記憶研究に関する2度目のレビュー(Engelkamp & Cohen, 1991)では64本の論文が紹介されているが、そこでは初期の知見と対立する実験結果が示されるようになった。例えば、自動的で非方略的だとみなされ、それ故に年齢差から独立していると予測されるSPT事態において年齢差を報告する研究が現れるなど、初期の頃の前提を見直す必要が生じてきた。そこで、そのレビューにおいては、特にSPTにおける年齢差、SPTにおける操作対象

の特性情報の効果、SPTにおける動作の統合の3点に関して研究間の実験結果の食い違いについて述べ、考察している。しかし、全体を整合的に説明できるような解釈は結局、提出されていないままである。

2-2 その他の「運動要素付加」記憶

動作記憶研究は、言い換えれば、文の記憶における実行の効果の研究であったが、文字の記憶や図形の記憶における「書き」の効果の検討もまた、大きな意味で「運動要素付加」型の記憶研究である。研究の量はそれほど多くはないが、これには2つの系統があるようである。

1つは、漢字や英単語の綴りなどを書いて覚えた経験から推測される、記憶方略としての「書き」の効果を確認するとともに、それが効果的な理由を記憶の理論に関連づけて説明しようとするものである(吉村, 1994; Naka & Naoi, 1995; Margaret & John, 1987)。もう1つは、PiagetやBrunerの認知発達論の理論において示される認知や表象と動作との関連についての考え方を背景に、子どもを対象にしてさまざまな認知課題における運動的活動の効果を検討する研究の流れの一環として行われるものである(Heindel & Kose, 1990)。

2-3 動作を既存の記憶研究パラダイムで扱うときの問題点

以上、最近の記憶研究における動作関連の研究を概観した。ここまでの概観を受けて、動作を既存の記憶研究パラダイムで扱うときの問題点をいくつか指摘する。

まず、「運動」の定義に関する問題が指摘できる。この領域では運動学習研究とは異なり、緻密に測定される運動ではなく、なんらかの身体の動きが付加されれば即ち「運動情報の入力、処理」と操作的定義がなされている。しかし、例えばSPT事態において提示された行為文を実行するとき、被験者が行う「運動」は実際はかなり変異性があり、同じ情報が入力されたとはみなしがたい。記憶において実行効果を説明するために、情報処理的なアプローチを採用するのであれば、定量的に緻密な測定が可能となるべきである。また、そうすることによって、運動記憶研究で得られた知見と相互補完が可能となるかもしれない。

第2に、実験手続き上の分離と操作が、検討しようとする現象を変質させる危険性の問題が指摘できる。例えば、Deakin & Allard (1991)はフィギアスケートのエキスパートの記憶特性を調べる目的でい

くつかの実験を行った。そのうち、VTRによって提示されたスケートの系列を記憶させ、言語再生する手続きをとった実験では、スケートの系列を構成する要素を分割して、再生の系列位置曲線にプロットした結果、エキスパートにおいても非エキスパートにおいても新近性効果が示されなかった。これに対して、特にエキスパート記憶における意味的符号化の役割を検討する目的で、各スケート要素を言語ラベル化したリストを提示した実験では、通常の言語記憶と同様に、新近性効果が示された。すなわち、ここでは、スケートの系列のうち意味(言語)的な部分を分離しようと言語リスト化したために、課題場面は、スケート系列の記憶ではなく、単なる言語リスト記憶事態になってしまったといえる。

最後に、条件設定と統制の難しさの問題について検討する。記憶研究の実験全般にあてはまるが、被験者は実験者が想定した以外の方略を用いて「記憶課題」に対処することがある。たとえば、線運動記憶に対する擬態語的音韻の言語化の効果を検討した遠矢(1992)では、記銘時・再生時言語化条件、記銘時言語化条件、統制群が設定されたが、内省によると、年長児(11歳)は成人と同様に全員が何らかの自発的方略を行っていた。実験結果は、成人及び年長児では、年少児と異なり、統制群の成績は記銘・再生時言語化群の成績と同じように高かった。この結果には、自発的方略の影響が反映されていると考えられる。すなわち、統制群の被験者は記銘時にも再生時にも自由に自発的方略を行うことが可能であったが、記銘時符号化条件の被験者は、記銘時のみ擬態語の言語化方略を行わなければならなかった。一般的に記銘時と想起時に条件が類似するほど記憶成績は高いと言われている。したがって、記銘時のみ符号化条件が最も不利であり、また、統制群の被験者の自発的な方略は擬態語言語化方略と同等の効果を示したことが推測される。

また、ランダム図形の再認における「書く」方略を検討した研究(吉村, 1994)でも、記銘時と想起時にそれぞれ「書く」の有無によっていくつかの条件を設定したが、非常に限定的にしか「書く」方略の効果は見出されなかった。内省によれば、ここでも、記銘時に自由であった群は、図形に対して積極的に独自の命名方略をおこなっていた。

これらの事実から、結局、「記憶課題」に臨むときに何らかの工夫ができる人は、実験者が統制群に割り当てた場合でも、実際は何らかの方略を使用していることが示唆される。

数秒間提示される単語のリストの記憶など、ある程度完全に被験者の行動が統制可能な実験を除い

て、記憶材料や手続きがユニークな実験を行う場合には、被験者の自発的な方略についての内省が、結果の解釈において補足的な資料とされることが多い。時には、実験者が設定した条件には有効性がなく、内省によって後分けした群のほうが妥当であることすらあるだろう。したがって、記憶材料や手続きがユニークな記憶実験を行う時は、被験者が自発的な方略を行う余地のないように統制するか、あるいは、あらかじめ自発的方略のレポトリーをおさえておいて、それが実験計画に対して誤差のレベルですむものかどうかを見極め、条件の設定と統制に対する影響を考慮しなくてはならない。

自発的方略の使用の統制の手段として、一般的に何らかの妨害課題を被験者に与えることがよく行われるが、適切になされなければ、統制以上に、余分な負荷を与えることになってしまう危険性がある。それ故、あらかじめ自発的方略のレポトリーをおさえておくのは有効な方法かもしれない。

3 まとめ

今まで見てきたように、運動学習研究は、ある時点における運動制御の様相を問題にした。したがって、意識的に、ぎこちなくなされる運動が、いかにして流ちょうに、遂行者が「無意識」に遂行していると感じられるまでに変化するのか、あるいはそれとは反対に、無意識的になった運動を意識的に遂行しようとするのが困難を感じるのかなど、様々な興味深い現象に対しては適切な説明を行っていない。また、行動調整のために適切な箇所に向けられること自体、困難を含み、積極的な心的努力を払って行われることもある。だがそのような遂行者によって積極的、意図的に行われる活動に関しては、今までほとんど考慮されてこなかった。運動要素を付加した記憶研究においては、それら遂行者側の問題を補足的に扱ってはいるが、やはり、中心的な問題として位置づけられることはあまりなかった。しかし、この領域の研究が、特殊な課題を用い、課題の特殊性から派生する問題のみを扱うような状況に陥らないためには、遂行者が“いかにして運動の問題解決をするかというフレームワークで再考する(Newell, 1991)”という視点の転換は重要であろう。

要約

本論文の目的は、身体動作の学習・記憶に関するいくつかの研究領域を概観し、それらの知見を関係づけ、今後の展望を開くことであった。まず、伝統

的な運動学習研究を概観し、そこで優勢な運動学習のモデルが運動制御を説明するのみで、学習過程としての制御の様相の変化については説明していないことが指摘された。また、運動記憶研究について、運動学習研究と同様に実証研究において用いられる運動課題が非常に限定的であり、結果の一般化に対する疑問が示された。次に、伝統的な研究の流れとは別に起こった、最近の動作に関する記憶研究について、主に一群の動作記憶研究を概観した後、動作を既存の記憶研究パラダイムで扱うときの問題点が、運動の測定・実験手続き上の分離と操作・条件の設定と統制に関して論じられた。

引用文献

- Adams, J. A. 1971 A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, **3**, 111-150.
- Adams, J. A., & Dijkstra, S. 1966 Short-term memory for motor responses. *Journal of experimental Psychology*, **71**, 314-318.
- Ammons, R. B., Farr, R. G., Bloch, E., Neumann, E., Dey, M., Marion, R., & Ammons, C. H. 1958 Long term retention of perceptual-motor skills. *Journal of Experimental Psychology*, **55**, 318-328.
- Annett, J. 1979 Memory for skill. In Gruneberg, M., & Morris, P. (Eds.), *Applied Problems in Memory*. Academic press. Pp. 215-247.
- Bryan, W. L., & Harter, N. 1897 Studies in the physiology and psychology of the telegraphic language. *Psychological Review*, **4**, 27-53.
- Cohen, R. L. 1983 The effect of encoding variables on the free recall of words and action events. *Memory & Cognition*, **11**, 575-582.
- Cohen, R. L., Peterson, M., & Mantini-Atkinson, T. 1987 Interevent differences in event memory: Why are some events more recallable than others? *Memory & Cognition*, **15**, 109-118.
- Deakin, J. M., & Allard, F. 1991 Skilled memory in expert figure skaters. *Memory & Cognition*, **19**, 79-86.
- Engelkamp, J., & Cohen, R. L. 1991 Current issues in memory of action events. *Psychological Research*, **53**, 175-182.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. 1984 Motor program information as a separable memory unit. *Psychological Research*, **46**, 283-299.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. 1989 Memory for action events: A new field of research. *Psychological Research*, **51**, 153-157.
- Foley, M. A., Bouffard, V., Raag, T., & Di Santo-Rose, M. 1991 The effects of enactive encoding, type of movement, and imagined perspective on memory of dance. *Psychological Research*, **53**, 251-259.
- Heindel, P., & Kose, G. 1990 The effects of motoric action and organization on children's memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, **50**, 416-428.
- Ho, L., & Shea, J. B. 1978 Levels of processing and the coding of position cues in motor short-term memory. *Journal of Motor Behavior*, **10**, 113-121.
- 伊藤政展 1982 力量情報の短期保持における象徴的コーディング方略と内潜的リハーサルの効果 体育学研究, **27**, 187-195.
- 伊藤政展 1989 運動の記憶 麓信義・工藤孝幾・伊藤政展著 運動行動の心理学 高文堂出版社 Pp.103-129.
- Jahnke, J. C., & Duncan, C. P. 1956 Reminiscence and forgetting in motor learning after extended rest intervals. *Journal of Experimental Psychology*, **52**, 273-282.
- 神宮英夫 1993 スキルの認知心理学 川島書店
- 工藤孝幾 1994 運動学習において多様性練習が保持を促進する理由 心理学研究, **65**, 103-111.
- Laabs, G. J. 1974 The effect of interpolated motor activity on short-term retention of movement distance and end-location. *Journal of Motor Behavior*, **6**, 279-288.
- Leavitt, H. J., & Schlosberg, H. 1944 The retention of verbal and motor skills. *Journal of Experimental Psychology*, **34**, 404-417.
- Thomas, M. H., & Dieter, J. N. 1987 The positive effects of writing practice on integration of foreign words in memory. *Journal of Educational Psychology*, **79**, 249-253.
- McGeoch, J. A. 1932 The comparative retention values of a maze habit of nonsense syllables and of rational learning. *Journal of Experimental Psychology*, **15**, 662-680.
- Naka, M., & Naoi, H. 1995 The effects of repeated writing on memory. *Memory & Cognition*, **23**, 201-212.
- Naylor, J. C., & Briggs, G. E. 1963 Effect of rehearsal of temporal and spatial aspects of the long-term retention of a procedural skill. *Journal of Applied Psychology*, **47**, 120-126.

- Neumann, E., & Ammons, R. B. 1957 Acquisition and long-term retention of simple serial perceptual-motor skill. *Journal of Experimental Psychology*, **53**, 159-161.
- Newell, K. M. 1991 Motor skill acquisition. *Annual Review of Psychology*, **42**, 213-37.
- Nilsson, L. G., & Bäckman, L. 1991 Encoding dimensions of subject-performed tasks. *Psychological Research*, **53**, 212-218.
- Norman, D. A. 1981 Categorization of action slips. *Psychological Review*, **88**, 1-15.
- Posner, M. I. 1967 Characteristics of visual and kinesthetic memory codes. *Journal of Experimental Psychology*, **75**, 103-107.
- Ratner, H. H., & Hill, L. 1991 The development of children's action memory: When do actions speak louder than word? *Psychological Research*, **53**, 195-202.
- Saltz, E., & Dixon, D. 1982 Let's pretend: The role of motoric imagery in memory for sentences and words. *Journal of Experimental Child Psychology*, **34**, 77-92.
- 佐々木正人 1988 「からだ」と認識発達 日本児童研究所編 児童心理学の進歩, **41**, 297-319.
- 佐々木正人 1990 姿勢が変わるとき 佐伯 胖・佐々木正人編 アクティブ・マインド 人間は動きの中で考える 東京大学出版会 Pp.87-109.
- 佐々木正人 1991 表象とパフォーマンス 波多野 誼余男・安西祐一郎・石崎 俊・大津由紀雄編 認知科学ハンドブック 共立出版 Pp.603-616.
- 佐々木正人 1993 「発話にともなう手振り」の現れと視覚的他者 発達心理学研究, **4**, 1-12.
- Schmidt, R. A. 1975 A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, **82**, 225-260.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. 1977 Controlled and automatic human information processing: Part I. Detection, search and attention. *Psychological Review*, **84**, 1-66.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. 1977 Controlled and automatic human information processing: Part II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, **84**, 127-190.
- Stelmach, G. E., & Kelso, J. A. S. 1975 Memory trace strength and response biasing in short-term motor memory. *Memory & Cognition*, **3**, 58-62.
- 遠矢浩一 1991 筋運動学習に影響を及ぼす心的制御方略 心理学研究, **62**, 328-332.
- 遠矢浩一 1992 運動記憶に影響を及ぼす擬態語的音韻の言語化方略—効果発現に関する発達の検討— 教育心理学研究, **40**, 436-444.
- Turvey, M. T. 1990 Coordination. *American Psychologist*, **45**, 938-953.
- 吉村匠平 1994 ランダム図形の再認における書くという方略について 心理学研究, **65**, 253-260.