

Title	動作パターンから見た幼児の打叩動作調整の発達
Sub Title	Developmental study of tapping movement control with respect to movement patterns in preschool children
Author	佐々木, 玲子(Sasaki, Reiko)
Publisher	慶應義塾大学体育研究所
Publication year	1990
Jtitle	体育研究所紀要 (Bulletin of the institute of physical education, Keio university). Vol.30, No.1 (1990. 12) ,p.37- 47
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00135710-00300001-0037

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

動作パターンからみた 幼児の打叩動作調整の発達

佐々木 玲子*

緒言
方 法
結果と考察
総括

<緒言>

乳幼児期は、人が、心身のさまざまな機能を獲得し、また、それが著しく発達する時期である。運動系に関しても、特に幼児期は、胎児から新生児における反射的運動の段階、2歳頃までの初歩的運動の段階、それらに続く、基本的な運動を獲得する段階であるといわれている。

また、この運動能力の発達、動きの獲得や運動経験は、幼児自身の身体的能力、精神的能力、すなわち知的水準やパーソナリティなど、さまざまな機能と密接にかかわりあって発達していくものと思われる。したがって、課題動作の遂行場面にあたっては、幼児では心身の両面の要素が相互に関連しあってなされることをふまえてとらえていかなければならないであろう。宮丸も、幼児の運動能力の発達をとらえる場合、そのパフォーマンスを量的にとらえること⁽¹⁾がほとんどであり、運動・動作の質的な面を吟味して運動のしかたとしてとらえることの必要性を指摘している。

課題動作に対する運動成果をみる場合も、できるかできないか、結果の成否、どのくらいできているかというような、量的な側面をとらえるのと同時に、その運動・動作の発現にあたっての質的な側面にも着目していく必要があると思われる。ザポロージェツ⁽²⁾のいう「定位部分」と「遂行部分」とに分けるみかたなどは、質的な側面をとらえる一つとして考えられるものといえよう。すなわち、前者の、課題を受けとめ、それに応じた運動設計を組み立てる段階と、後者の実際に動作を行う段階としてみるというものである。

* 慶應義塾大学体育研究所助手

動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

本研究では、簡単な動作を用いて課題を遂行していくという場面にあたって、達成目標に対する成果、すなわち量的に現れる指標とともに、その遂行課程においてみられる、主働部を中心とした動作パターンを観察し、あわせて、幼児の発達的な特徴を記述することを目的とする。

<方 法>

1) 被 検 者

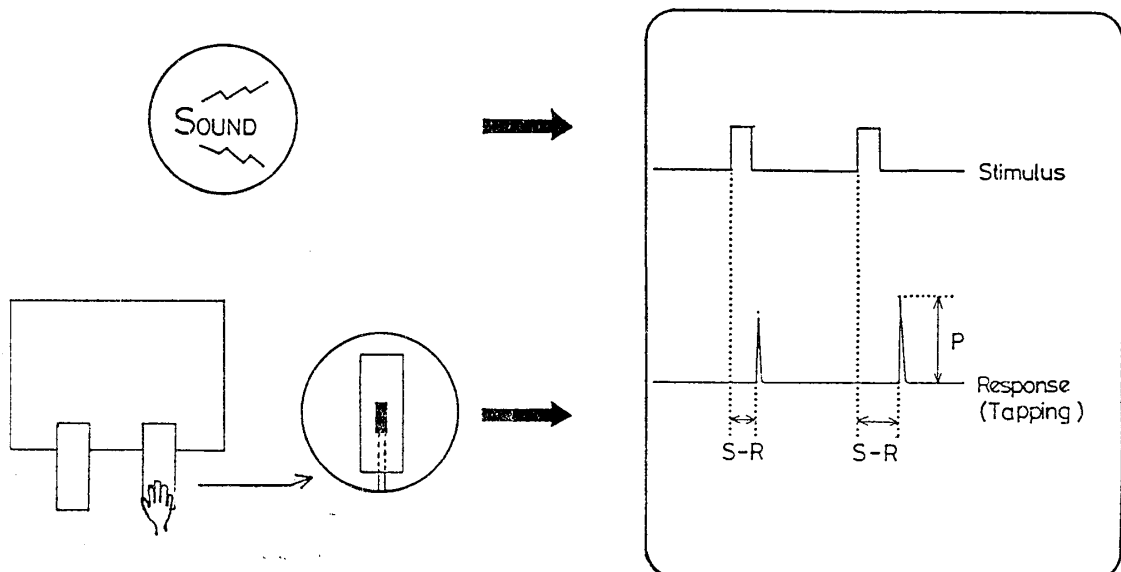
被検者は、3～6歳（3歳；7名，4歳；14名，5歳；15名，6歳；6名）の特別障害の無い健康な幼児である。また対照として成人8名にも同様の実験を行った。

2) 手 続 き

被検者は椅座位で、前に置かれた打叩板を利き手で叩く反応動作を行った。「板に触らないで待ち、音が聞こえたらできるだけ早く、軽く板を叩いてください。」と指示され、検者の示範をみた後2～3回の練習を行った。課題となる呈示刺激は9種類であり、各試行ごとの間には、1～2分の休息をおいた。

刺激呈示には、予めカセットテープに録音した音（約60db）を用い、被検者の前方に置いたカセットテープレコーダーによって呈示した。課題の種類は、①ランダム間隔刺激（1秒より長く、3秒未満という間隔で、被検者が予測できないようランダムな間隔で、連続して10回呈示）、②一定間隔刺激（1，2，3秒，それぞれ30回，15回，10回呈示）、③リズムパターン刺激（5種類）である。

図1 実験設定



動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

記録および分析は、以上の設定のもとに行われた打叩反応動作において、刺激呈示から打叩板に触れるまでに要した時間と、打叩時の圧を測定した。時間は図1のS-Rにあたる部分を1 m sec 単位まで読み取った。打叩圧は、ペーパーストレインゲージを貼付したプラスチック製の打叩板を木製の板に固定し、打叩板の打叩時の歪みを記録した。打叩動作の観察にあたっては、VTRを用い、動作手側側方より撮影を行った。

本論においては、①ランダム間隔と②一定間隔の刺激課題に対する反応対象として、上肢の動きを中心に、付随動作等も含め、動作パターンに着目して観察を行った。

<結果と考察>

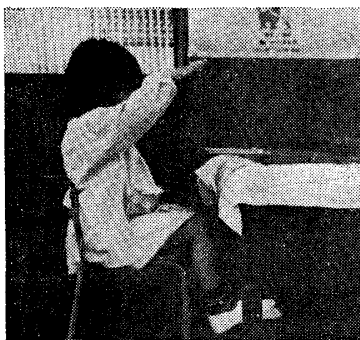
(1) 反応打叩時間について

すべての被検者に対して、ランダムな間隔の課題を第一番目の試行として行った。本研究においては、この課題一試行は、すなわち連続した10回の「刺激—反応」の遅れ時間の平均値をもって単純反応の指標とした。それを年齢別にまとめて示したのが表1である。反応時間は14、5歳まで急激に減少し、また、就学前時期においては、その初期と後期、すなわち3歳と5、6歳頃の子供では、動作の速さあるいは運動操作能力等に等しい差がみられるといわれるが、ここでも加齢に伴い単純反応時間は著しく減少し、また個人間のばらつきも減少する傾向⁽³⁾

表1 各年齢における反応時間と標準偏差 (m sec)

	3歳	4歳	5歳	6歳	成人
反応時間	592	495	459	378	206
標準偏差	107	90	88	64	30

写真1 幼児の打叩動作パターン (ランダム間隔刺激)



1 (3歳)



2 (5歳)



3 (6歳)

がみられる。

(2) 打叩動作パターンについて

① ランダム間隔刺激に対する打叩時の上肢の動きの大きさ

試行にあたっての被検者への指示は、音の呈示に対してできるだけ早く打叩を行うことであるから、刺激の間隔が予測できないランダム間隔の課題では、試行中、常に注意を集中し、素早い対応をしていかなければならない。はじめに、この課題における、構えから素早い打叩動作を行う際の、主働部位である上肢の動きを観察した。

成人の打叩動作はほとんど個人差がなく一様で、指先で打叩板を叩き、刺激の呈示を待っている間、すなわち構え時も、板と手の間隔は非常に小さく、静止していた。

写真は、幼児の打叩動作を側方から撮影したものである。成人に比べ幼児は上肢の動きそのものが大きいことが顕著である。VTRでの観察から、幼児の打叩時の上肢の振幅について、その大きさを以下のように分類し、得点化した。

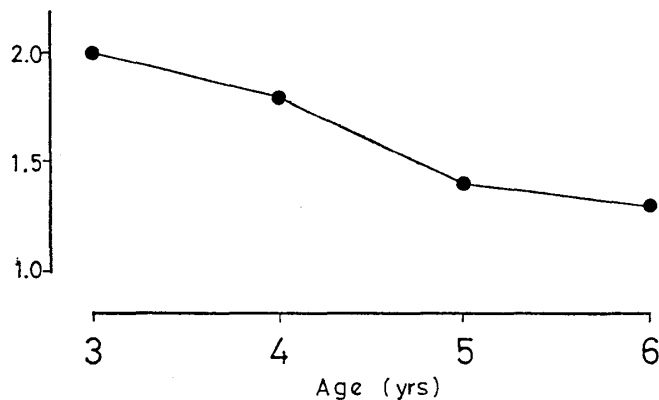
肩関節を支点として上肢全体を動かす。 写真1——3点

肘関節を支点として前腕以端を主働させる。 写真2——2点

肘関節を支点とするが、関節角度の変動は小さい。 写真3——1点

それを年齢ごとに平均得点で示したのが図2である。加齢に伴い上肢全体を動かしての打叩はみられなくなり、素早く叩くという動作目的により適合した動作へと移行していく。大道ら⁽⁴⁾は、急速なタッピング動作を観察するなかで、素早い動作の遂行に対して、幼児は上肢全体を主働させる、すなわち **gross motor skill** によって動作を遂行し **fine motor skill** が未発達であり、幼児の打叩動作の発達過程は加齢にともない上肢の主働部位が上肢帯を含む近位から遠位に収束し、同時に遠位部に局在化していく過程であるとしている。

図2 上肢の振幅の大きさ(ランダム間隔刺激に対する反応)(点)



② 幼児の打叩動作の多様性

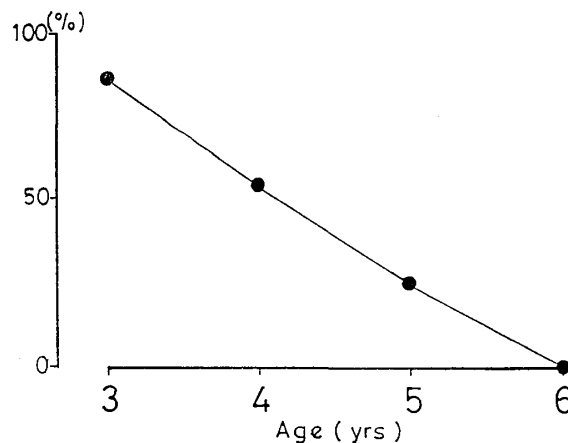
動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

打叩動作全般において幼児に特徴的であるのは、本来の目的動作を遂行するにあたっては不要と思われる動作がみられることである。主働部位である上肢に限定せず、他の部位にみられる、いわゆる付随動作も含め、複数の幼児にみらなる打叩動作の多様な事例をあげてみる。

上肢については、前述したように、その振幅が大きいことに加え、一連の試行を通じてその変動が大きいこと、その他、打叩の瞬間に上肢を伸展させてつっぱり、同時に上体をそらせる、上肢の振り上げ時にあごを突き出す、などがみられた。また、刺激の呈示を待つ間の構えに目を向けると、構えの位置が試行中一定していない、構えの位置で静止した状態を保てず動揺がみられる等のことが観察された。

さらに、刺激の呈示後構えの位置からさらに肘関節を屈曲させ手を上方に引き上げて（予備動作とする）から振り下ろすという動きがみられ、これは素早く叩くという動作に対しては非合目的な動きだと考えられる。この動作は年少の幼児に多くみられ、図3に示すようにその出現率は加齢に伴って減少する傾向にあった。

図3 予備動作の出現率（%）



(3) 一定間隔（1秒）打叩時の反応時間調整

呈示する間隔が一定になると、その間隔を認識し次の刺激の呈示が予測できるようになり、刺激に対する遅れ時間が著しく減少してくる。しかしながら、その減少のしかたは、幼児のなかでも年齢によって違いがあること、また、その課題とされる間隔によっても変わることが報告されている。^{(5),(6)}

本研究で課題とした間隔の内では、“1秒”においてどの年齢にも時間の短縮がみられた。図4は各刺激呈示の時間経過に従って、反応の遅れ時間を、被検者の平均値および最大、最小値で示したものである。成人に示されるように、時間経過に伴って試行の初期に時間の減少がみられ、以降ほぼ一定の時間が継続される。被検者全体としてみれば最大値と最小値の幅は

動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

あるものの、個人内では反応の時間的パターンは一定しており変動はほとんど無かった。本研究においては、刺激からの遅れ時間の著しい短縮（成人では、刺激を聞いてからでは不可能であると考えられる 100m sec. 以下のもの）、刺激と同時、刺激呈示以前に打叩を行うものを、予測打叩（予測反応）、刺激を確認して動作を開始するものを応答打叩（応答反応）とした。

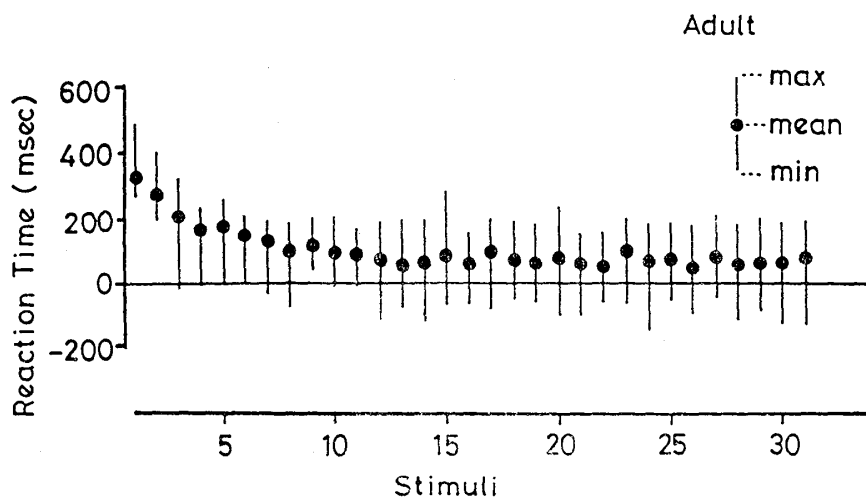
幼児について成人と同様に示したものが図5である。3歳では、予測打叩はみられるものの尚早的な反応が顕著であり、時間経過に伴ってその傾向が強くなる。すなわち、一連の動作としてみれば、動作は促進的傾向にあるといえる。4歳では、3歳ほどの一方向的に動作が促進していく傾向は弱まるが、個人内で、一試行内での反応時間の変動が大きくなる事例が多くみられるようになる。すなわち、それを解釈すれば、4歳では、3歳における促進的動作だけではなく、自己の反応のずれを知覚する、しかしながらそれをうまくコントロールできないために次の反応が大きく遅れてしまう、それがくりかえされる、と考えられる。5歳、6歳と加齢に伴い成人の型に近づいていく傾向がみられる。

これまでにも、発達的にみて、幼児では促進的機能が抑制的機能に優先することは報告され⁽⁷⁾ており、加齢にともなって、動作の、より抑制的調整が可能になるとみれる。

(4) 打叩時の動作パターンの変動について

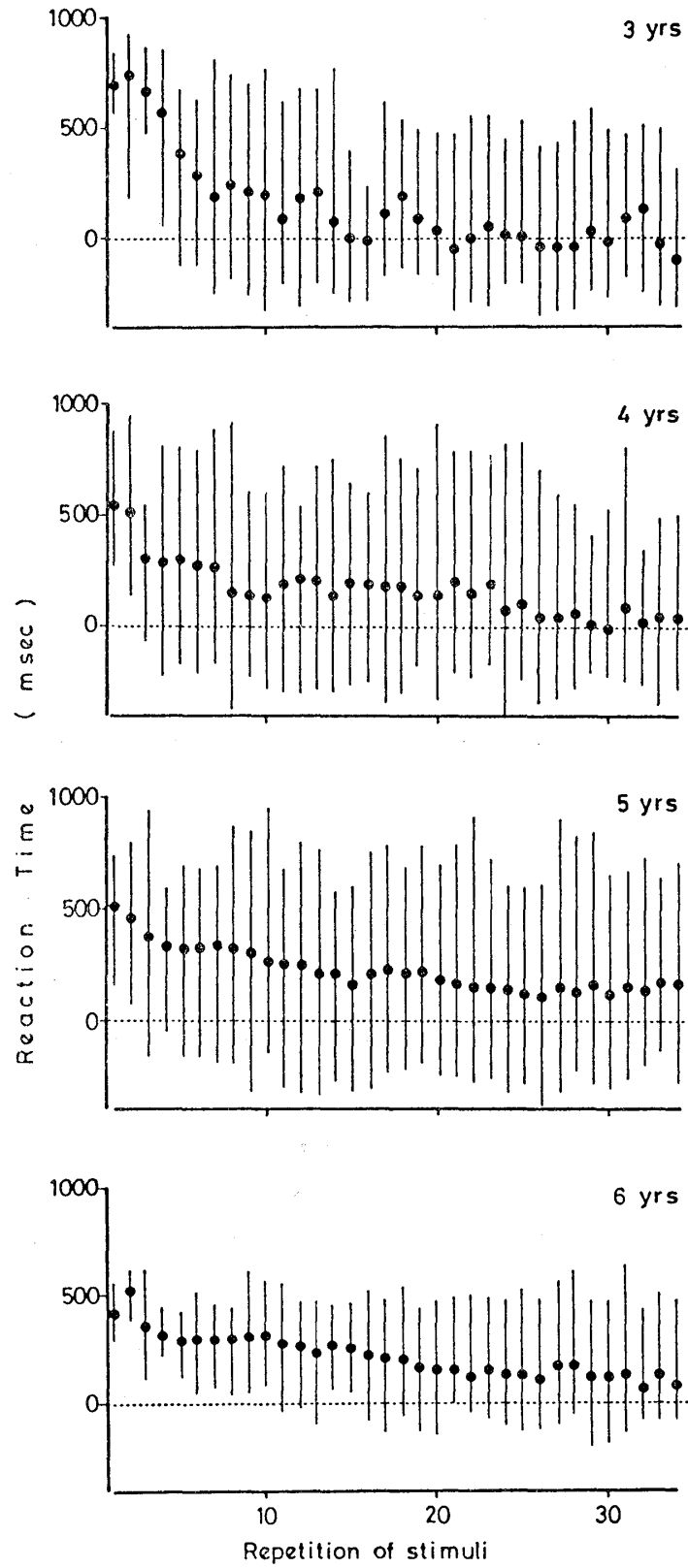
成人では、課題の刺激間隔にかかわらず個人内、個人間ともほとんど変化はなく一定していたが、幼児では観察される動作は非常に多様であった。一定の間隔で呈示される刺激に対しても、その中で時間経過に伴う変化が大きいことが幼児の特徴であるといえる。そこで、前述のことから、間隔の規則性を把握しやすいと思われる1秒間隔刺激に対する反応における、連続した一試行中の上肢の動作の変動をみた。

図4 1秒間隔刺激に対する反応の時間的経過に伴う変化（成人）



動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

図5 1秒間隔刺激に対する反応の時間的経過に伴う変化(幼児)



動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

前述の、上肢の動作の得点化のための3段階の区分を用いて、予測打叩出現後の試行中、上肢の動きがその3項目にわたり変動するものを2点、2項目のものを1点、ほとんど一試行を通じて変化のないものを0点として、あらためて得点化し、年齢ごとに示したものが図6である。加齢に伴い連続動作中の動作変動は減少する。5、6歳児は個々の動作に違いはあっても、いったん個人の動作パターンが決まるとそれが継続される。このことは、一定間隔の認知ができて、ひとつの反応動作として、プログラミングができたその上での動作発現であることは推察できる。

図6 一試行中の上肢の振幅の大きさの変動（点）



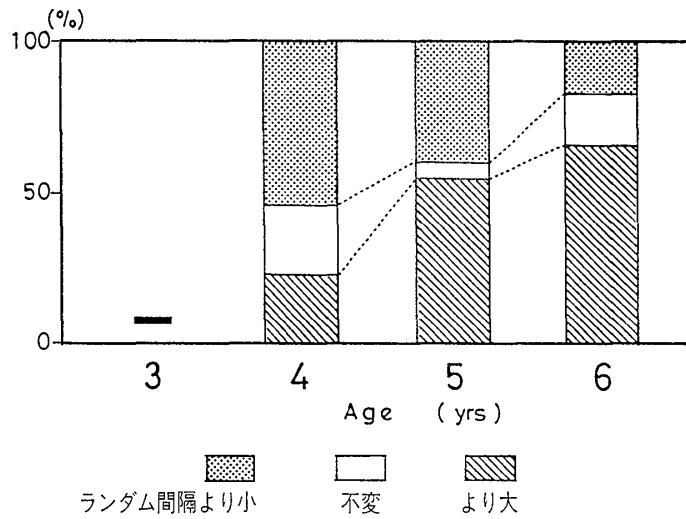
(5) 刺激間隔による打叩動作パターンの差異

ここで、各被検者ごとに、ランダム間隔と1秒間隔、それぞれに対する打叩時の上肢の振幅の大きさを比較してみる。両間隔のうち、後者がより大きな動作空間を示しているもの、小さくなるもの、両者がほとんど変わらないもの、それぞれの割合を年齢ごとに示したのが図7である。素早い動作を要求されるランダム間隔時では、年長の幼児ほど上肢の動作振幅は小さいことが示された(図2)が、規則的な速さの動作に対しては、上肢の動きはむしろ大きくなるという者の割合が年長児ほど増加する。なお、3歳児では予測打叩時における一貫した動作のパターンはみられなかった。

年長の幼児にみられる一定パターンの動作として、上肢の動作振幅の拡大と動きの等速性があげられる。すなわち、構えの静止時間が短縮し、上肢全体の動作空間が大きくなり、構えの状態から打叩板に触れるまでと、その後再び構え位置に戻るまでの所要時間の差がより小さくなるというパターンを示すものである。このような動作パターンは、成人に対して等速度で任意のゆっくりした打叩を行うよう課した場合にもみられるもので、これは、ある一定の時間間隔(この場合は1秒間)にみあった動作を空間と結び付けて行っているものととらえられ、時間

動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

図7 一定間隔打叩時の上肢の振幅（ランダム間隔との比較）



的・空間的制御が一致してなされた動作であると考えられる。

他に観察されたパターンとしては、前腕と手の回内、回外運動のくりかえしによってリズムカルに等間隔の打叩を行う事例があげられる。この動作は、1秒の間隔を二等分しそれぞれに打叩（回内）と構え（回外）を当てているものである。これは1秒間隔時だけにみられ、一定して継続されその変動も少ない。ただし、必ずしも刺激と打叩のずれの時間は小さいわけではなく、むしろ1秒を一拍とするとちょうど半拍遅れた時間で一定して打叩を続けた事例もみられた。

これらの動作パターンは、いずれも一定の間隔を認知したうえでそれに応じた動作を行っているものとられ、すなわち間隔に対する動作のプログラミングがなされたうえでのパターン化された動作といえる。そして、その出現は年長児によりみられる。

麓らは、5歳児の、同期によるリズム反応課題において、28名中8名が無関係な反応をしたという梅本の報告をひいて、年少の子供の動作はパターン化しており、外界の変化に適切に対応するという動作の柔軟性に欠けていると指摘している。本研究においては、比較的単純な、一定間隔に対する反応であるので、リズム反応とは異なり5歳児に刺激と無関係な打叩を行った事例はほとんどみられず、成否からはいえないが、パターン化した動作という点ではそのこと支持する結果といえる。さらに麓らは、それから7歳にかけて、様々な手がかりに基づく意識的調整による動作が急速に増大し、成人の動作様式に近づいていくというように発達傾向を述べている。

以上のことから、3歳から6歳の幼児における、時間的動作調整課題に対する打叩動作によ

動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

る反応を発達的に、以下のようにとらえた。

3歳では、刺激である音の連続的呈示が動作を誘発し、動作に対してその鼓舞的部分が抑制的部分よりまだ強い。3歳児にとって音刺激は意味的側面よりはインパルスの側面での役割を担っているといえよう。また、打叩動作パターンも、素早い反応を求められた場合には、非合目的な、上肢の大きな動作がみられ、規則的間隔刺激に対しては、一定したパターンがあまりみうけられず、課題の定位が十分ではないことが推察できる。

4歳では、定位と遂行のずれの認識はあるということはいかかえが、動作の遂行と同時に修正を行うこと、また課題の定位に基づく自己の運動設計がなされない段階であることが示唆される。

5、6歳は、個々のプログラミングにもとづく動作遂行がなされる段階であるにとらえられる。しかし、いったんそれがプログラミングされたものとして実行されると、そのできばえをフィードバックして環境（刺激）に適応させるという段階には至らないものと思われる。

＜総括＞

幼児を対象に、連続的に呈示された音刺激に対する打叩反応の時間的な動作調整能について発達的に検討した。本研究では、呈示刺激の間隔が、ランダムなもの、一定間隔（1秒）のものを分析の対象とし、刺激から打叩までの遅れ時間を測定し、それに加えて付随動作も含めた上肢の動きを中心に、動作パターンに着目して観察を行った。以下に結果を示す。

- 1) 素早い反応を行う際の上肢の動きは、加齢に伴い小さくなり、その主働部位は、近位部から遠位部へ移行する。また、年少児ほど付随動作等が多く観察された。
- 2) 年少児ほど打叩児の動作パターンは一定しない。
- 3) 規則的刺激に対しては、予測的打叩が出現するが、年少児では連続した音刺激に対して動作が促進的であり、加齢に伴い抑制的な動作調整が可能になる。
- 4) 予測的動作時には、個人内で動作の一定したパターンが観察された。それは、刺激の規則的間隔はとらえられているものと判断でき、特に年長児によりみられた。

＜文献＞

- (1) 宮丸凱史：幼児期と動きの獲得，*体育の科学*，35；15-20，1985。
- (2) ザポロージェツ：随意運動の発達，（西牟田久雄訳），世界書院，1977。
- (3) マイネル，K.：動作学（萩原仁，綿引勝美訳），355-371，新体育社，1981。
- (4) 大道等，八木尚江，森下はるみ：幼児タッピング動作の観察，*体育の科学*，33；240-247，1983。
- (5) 森下はるみ，佐々木玲子，鈴木敏朗：幼児の打叩動作調整の発達，*体育科学*，16；99-110，1988。
- (6) 佐々木玲子，森下はるみ：打叩動作における予測・反応特性 —一定間隔刺激に対する反応—，お

動作パターンからみた幼児の打叩動作調整の発達

茶の水女子大学人文科学紀要, 40; 195-210, 1987。

- (7) 森下はるみ：幼児の動作調整能の発達～保育方法の異なる2群の比較～, 体育科学, 6; 114-122, 1978。
- (8) 麓信義, 工藤孝幾, 伊藤政展：運動行動の生理学, 高文堂, p.231-250, 1989。
- (9) 梅本堯夫, 菅真佐子, 辻斉, 菅千索：幼児におけるリズム同期反応の分析, 発達研究, 1; 75-84, 1985。