

幼児における運動の随意性と運動能力との関係について

和 田 尚

On the Relationship between Voluntary Movement
and Motor Ability In an Infant

Hisashi WADA

Received October 31, 1983.

抄録 幼児について、運動の随意性と運動能力との関連性をみることを目的として実験を計画した。運動の随意性をみるために、テンポ音の再生における正確性を検討した。テンポ音は2種類（J=88とJ=126）とし、再生課題としては、小筋運動と大筋運動を用いた。また運動能力テストとしては、立ち幅とび、25m走、ソフトボール投げ、体支持持続時間を用いた。その結果、統計的に立証するには至らなかったが、運動能力は大筋運動における随性により関係があることが推察された。

索引語 随意運動 幼児 運動能力 テンポ

Abstract. This study aimed at examining the relationship between the degree of voluntariness in performing a movement and motor ability. The subjects were 65 infants and the mean was 6 years and 2 months. To evaluate the degree of voluntariness, the subjects were examined how exactly they could reproduce the two kinds of tempos (J=88, J=126). As the task in reproduction, the hand tapping and continuous jumping were used. At the same time, the motor ability was tested. It was suspected from the results that the motor ability was more related to the degree of voluntariness in jumping. This main result was just as I had expected, but it was not enough to conclude statistically.

Key Words. Voluntary Movement Infant Motor Ability Tempo

緒 言

随意運動は、外的刺激としての情報の処理により発現される意識的調整運動である¹⁾。体育・スポーツにおける運動の学習や運動機能の発達に関する研究は、随意運動との密接な関係の

もとに進められている。我々が意識的にある運動をしようとする時、どれ程思っていることを身体で発現できるかが直接的にパフォーマンスを左右するものである。言い換えると、随意運動を評価する場合の基準の中心は、運動の遂行における随意性にあるということができよう。

運動の学習においては、随意運動は習熟過程における運動の変化に関連して分析される。すなわち、運動の学習効果は感覚運動系による行動機制の体制化によりなされる随意運動の反射化によるものであると考えることができる。一方運動機能の発達に関する研究では、随意運動は加齢に伴う質的変容としてとらえられる。いずれにおいても随意運動の発達は、状況の正しい把握に基づき適確な運動あるいは運動の修正を行う能力の発達であると解釈できる。本研究では、運動能力との関連で随意運動を考えようとした。

一般に運動機能は、運動能力や体力のテストにみられるように最大努力により発揮される能力による場合と、フォームや成就率などによる場合の2通りの方法により測定される。前者は量的なとらえ方であり、後者は質的なとらえ方として類別することができる。運動遂行における随意性の問題は、どちらのとらえ方をするにしろパフォーマンスに影響を与えられられるが、特に質的なとらえ方においてそうした傾向は大であると思われる。そしてこの傾向は年少になる程強まるものと考えられるが、運動の随意性を測定する試みはあまりなされていない。たとえば、幼児にケン・パー跳びをさせる際にその組み合わせ（たとえばケン・ケン・パー）を言葉で言わせながら跳ばせると、言葉でいっても正しく遂行できない者がいる。この例は、意識のレベルと遂行のレベルにギャップのあることを示しており、運動の随意性に関連した問題と考えることができる。運動機能の一側面として随意運動を取り上げることは、運動機能の別の視点からの理解に役立つものと思われる。

そこで本研究では、運動機能の構造が未分化である幼児について、運動の遂行における随意性を調べることを主目的とし、それと運動能力との関連性についても調べようとして実験が企てられた。随意性をみるために、比較的随意に運動を遂行しやすい課題（手での電鍵たたき）と、しにくい課題（連続両足とび）を再生課題として選び、刺激テンボ音の再生過程における反応を分析した。

方 法

被験児 本学附属幼稚園の年長組65名（男子32名、女子33名）で、このうちデータの完全なところだった56名（男女28名づつ）について集計した。平均年齢は6歳2ヶ月で年齢範囲は5歳8ヶ月～6歳7ヶ月であった。集計した被験児は全て右利きであった。

測定日時・場所 測定は1981年10月～11月の午前9～11時に行なわれた。測定場所は、幼稚園会議室及び運動場であった。

実験装置 シフトレジスター、デジタイマー、プリンター、マツスイツ、手電鍵、カセットレコーダーを用いた（図1）。

実験（測定）課題 次の3つの課題を行なわせた。

①手での電鍵たたき（以下Hと略す）：10cm間隔に一直線上に置かれた5つの電鍵を左→右の方向に手のひらでたたく。姿勢は立位とし、電鍵の置かれた高さは大体腹高であった。

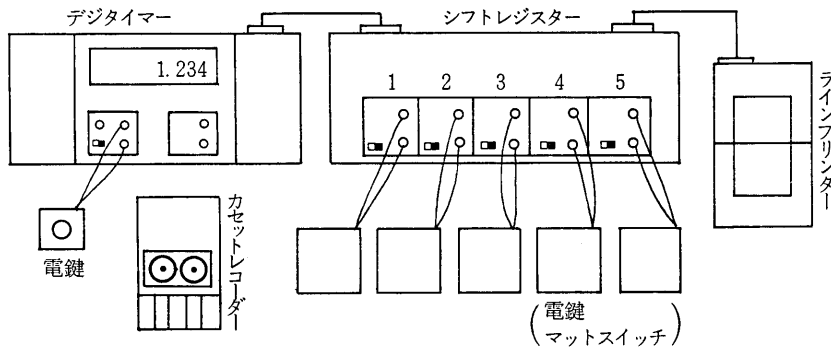


図1 実験装置の略図

②連続両足とび（以下Jと略す）：5枚のマットスイッチ（たて60cm×よこ70cm）を両足をそろえて連続して前方にとぶ。スタートの位置は、一枚目のマットより20cmの位置とした。

測定内容は、両課題とも固有テンポ（以下Pと略す）と2種類のテンポ音の再生であった。2種類のテンポ音とは、速いテンポ（J=126，以下Fと略す）と遅いテンポ（J=88，以下Sと略す）であり、テンポ音の大きさは約450 Hzとした。計測は全て接触（接地）から接触（接地）までの時間を msec 単位で記録した。Fでの音の間隔は476 ms であり、Sでのそれは682 ms であった。

③運動能力テスト：幼児の運動能力テストのうち²⁾，25m走，立ち幅とび，ソフトボール投げ，体支持持続時間の4種目を実施した。

手続 被験児を一人づつ室に入れ課題の説明を行なった後，まず固有テンポを測定し，次に再生による測定を行なった。固有テンポの測定では，“○○ちゃん（くん）の好きなようにつづけてたたいて（とんで）ください。”という教示を与えた。また再生による測定では，“これから音を鳴らしますからよく聞いて音と同じ速さでたたいて（とんで）ください。”という教示を与えた。特に音が同じ調子でなることを前もって強調した。そして，テンポ音（6打）を連続して2回（間隔2秒）間かせた直後に運動を開始するよう指示した。

測定の順序は，最初に電鍵たたきについて行ない，一通り終わった後で連続両足とびについて行なった。両課題ともまず固有テンポについて3試行測定し，次に速いテンポでの1試行の再生，遅いテンポでの1試行の再生を1セットとして3セット測定した。試行間，セット間の間隔は各々5秒，10秒とした。各被験児についての測定値は4（1試行についての測定値）×9（試行数）×2（課題数）=72個であった。なお，測定は騒音の少ない室で個別に行なわれ，測定前に課題に慣れるまで練習をさせた。一人に要した測定時間は約15分であった。

運動能力テストは，多人数の測定者の協力により全員をまとめて測定した。

データの処理 各被験児ごとに次の4つの処理を行なった。各処理の例には，i 試行目の j 番目の測定値を T_{ij} とした場合の一般式が示されてある。

① 条件別の平均値（以下Mと略す）を求める。

$$(\text{例}) \quad PM = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 T_{ij}$$

- ② 条件別に刺激音との絶対誤差の平均（以下Yと略す）を求める。

$$\text{(例)} \quad FY = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 |476 - T_{ij}| \quad SY = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 |682 - T_{ij}|$$

- ③ 条件別に隣どおしの値の差の絶対値の平均（以下Zと略す）を求める。

$$\text{(例)} \quad FZ = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 |T_{ij+1} - T_{ij}|$$

- ④ 条件別に試行ごとの標準偏差の平均（以下Vと略す）を求める。

$$\text{(例)} \quad FV = \frac{1}{3} \left(\sqrt{\frac{4 \sum_{j=1}^4 T_{1j}^2 - \left(\sum_{j=1}^4 T_{1j} \right)^2}{4^2}} + \sqrt{\frac{4 \sum_{j=1}^4 T_{2j}^2 - \left(\sum_{j=1}^4 T_{2j} \right)^2}{4^2}} \right. \\ \left. + \sqrt{\frac{4 \sum_{j=1}^4 T_{3j}^2 - \left(\sum_{j=1}^4 T_{3j} \right)^2}{4^2}} \right)$$

以上の処理のうち①と②は刺激音に対する反応誤差に関連し、③と④はテンポの正確さに関連している。計算された数値は、課題と運動遂行時の条件と処理法の3つの組み合わせで示されている。たとえば電鍵たたき（H）での速いテンポ音（F）の再生におけるテンポ音との誤差の平均（Y）の場合は HFY という表示となる。

運動能力については、幼児であることを考慮に入れ、6ヶ月単位でT得点に換算した²⁾。

結果と考察

1) 運動遂行における固有テンポ

ゴルフのスイングやボーリングのアプローチには、フォームや動作速度に個々人の特性がみられるものである。その他のスキルにおいても、自己のペースで遂行できるもの（ピッチング、サーブ、助走など）については、同じような特性をみることができる。こうした傾向は、運動場面のみならず会話や仕事の仕方などの日常行動にもみられることは、我々の日常生活でも経験されることである。

一般に個人の精神生活における自然流出速度を精神テンポといい、それは各人にとってかなり恒常的に維持されることから固有テンポと呼ばれている。固有テンポの恒常性、普偏性については一致した見解はないが、RIMOLDI³⁾の研究は参考になる。彼は、知覚・運動領域の54の側面について固有テンポを測定し因子分析を行った結果、各側面の恒常性は認めたが普偏性については否定した。また彼は、パフォーマンスの *Preferred* スピードにおいては、認知、知意、反応、運動の4つの領域が相対的に独立していることをも示した。運動場面において個人の固有テンポを知ることは、スキル指導やダンスでの創作などで有用となると考えられる。

本研究での固有テンポの測定は、SMOLL⁴⁾も指摘しているように、刺激音を再生したりまたはそれに同期する場合、その正確さには固有テンポが影響すると考えられるため行なわれた。固有テンポとは、個人にとってちょうど合っているとかが好きであると感じられる速さであるが、実験的にこれを測定するためには、被験者に対する教示が問題となる。特に年少になればなる程難かしくなる。参考になる教示として、“*natural congenial way*,” (RIMOLDI) や “*most comfortable, most convinient and natural*” (SMOLL) や “*natural continuous rate*” (THOMAS

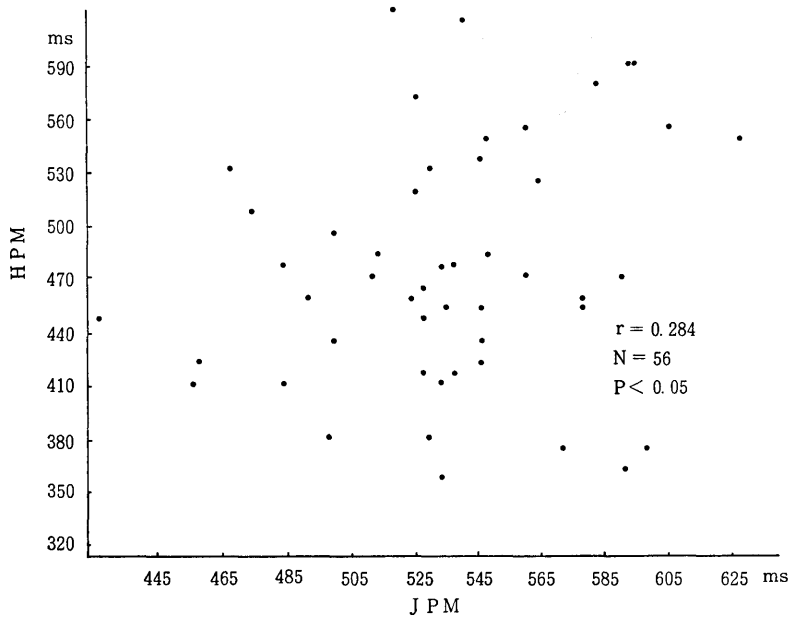
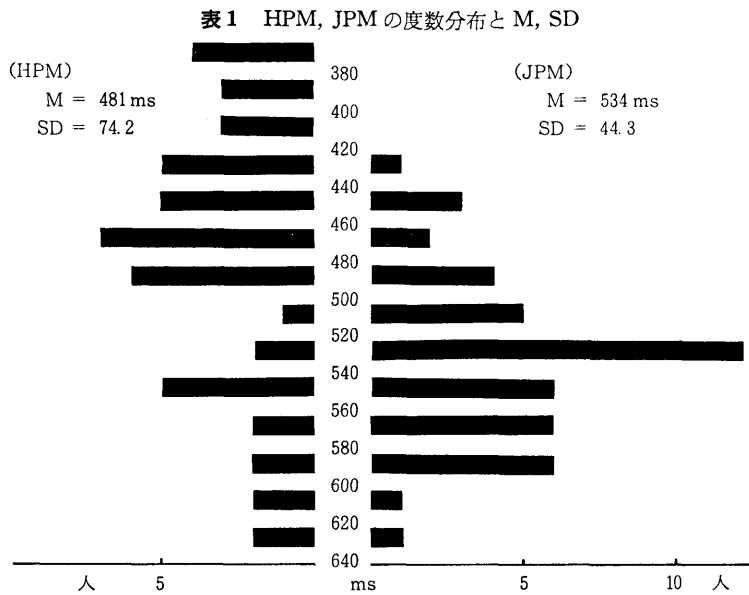


図2 HPMとJPMの相関図



ら⁹⁾ などがあり、少しずつ表現が異なっている。本研究では被験者が幼児であることを考え、“好きなように続けてたいて（とんで）ください。”という教示とした。

結果をみると HPM と JPM の平均と標準偏差は各々481ms, 74.2, 534ms, 44.3 であり、その度数分布は表1のとおりであった。Hでの平均は速いテンポ（476ms）に非常に近いことや、Hでの分散がJに比べて非常に大きいことがわかる。また HPM と JPM の相関をみると、図2に示すように $r = .284$ ($P < 0.05$) の有意な相関がえられた。55年度に行なった測定¹¹⁾の結果では、小学4年生と大学生での両者の相関には有意性は認められなかった。この結果からは一概には言えないが、固有テンポの独自性は年齢により変化するのではないかと推測できる。また固有テンポの再現性も問題になると思われるが、小学生と大学生について行なった再テスト法による調査¹¹⁾では、両課題とも0.75~0.89の係数が得られた。しかし、本研究での幼児についての検討は行っていない。さらに男女差についてであるが、本研究では HOFFMAN⁶⁾の研究とは異なり明白な性差がなかったため、男女合わせて集計した。

2) テンポ音との誤差と運動能力との関係

速いテンポ音（F）と遅いテンポ音（S）の条件での課題別の M, SD は表2に示し、

表2 テンポ音の再生における M, DS

	M _{ms}	SD
HFM	489	49.4
HSM	590	54.5
JFM	520	48.4
JSM	564	49.4

Mの度数分布は図3に示すとおりであった。HFM と HSM, JFM と JSM には各々有意差 ($P < 0.01$, $P < 0.05$) が認められた。速さの違いによる差がHにおいて特に顕著であることは図3からも明白である。また、全体にHの方がテンポ音に近い値を示したことや、F条件ではH, Jとも刺激音よりも大きい値 (HF: +13ms, JF: +46ms) であり、S条件では小さい値 (HS: -92ms, JS: -118ms) を示したこともわかる。

これらの結果のうちの速さの条件間での有意性は、刺激テンポ音に対する反応における被験児の随意性を示すものと考えられる。すなわち、被験児は各課題とも刺激音を聞き分

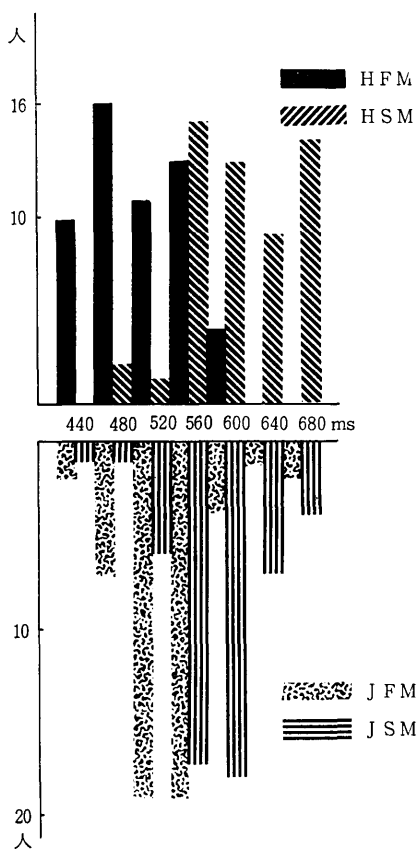


図3 速いテンポ音（F）と遅いテンポ音（S）に対する課題別反応の度数分布

け意識的に運動遂行の速度を変えていたことを立証するものと解釈できる。また、課題間の差異は、課題を随意的に遂行する場合の難易度の差を示していると考えることができよう。つまり、手を動かす運動（H）の方が両足とび（J）のような大筋による全身運動よりも意識的に動きを調整しやすいことを示す結果とみることができよう。

全体の反応傾向を図示すると図4のようであった。

図よりHのF条件ではほぼ5分5分の反応傾向であった他は、かたよった傾向であったことがわかる。また、JでのF条件の反応はほとんどが刺激音より遅い傾向にあったが、これは幼児にとっての課題の難かしさや固有テンポの速度が原因と考えられる。しかし、代数誤差をみると+46msと比較的小さかった。S条件では両課題とも刺激音よりも速く反応する傾向が大部分をしめており、しかもその代数誤差をみてもHでは-92ms Jでは-118msと大きかった。成人に対しても同じ条件での反応傾向をみて比較した^{注2)}が、H、JともF、S条件に顕著なかたよりはなかった。この結果と合わせて考えると、幼児にとってはS条件での速度は妥当性に問題があると考えられた。

次に、刺激音に対する反応の絶対誤差について求めた（表3）。F条件に比べS条件での絶対誤差は両課題とも約2倍と大きく、ここでもS条件の幼児にとっての妥当性が問題となった。したがって、以後の分析においてはS条件は考慮に入れないことにした。F条件での課題間の差をみると、代数誤差ほどの差はなかったがHの方が小さかった。また、分散ではHに比べJではかなり大きい値を示したが、これはJでの個人差の大なることを示している。この傾向は図5からもうかがえる。HとJとの関係をするため HFY と JFY の相関を求めたところ $r=0.086$ と非

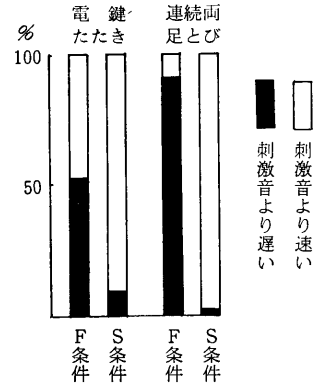


図4 刺激音に対する反応傾向の比率

表3 刺激音に対する絶対誤差

	ms	
	M	SD
HFY	41	25.5
HSY	85	43.3
JFY	51	35.1
JSY	105	33.1

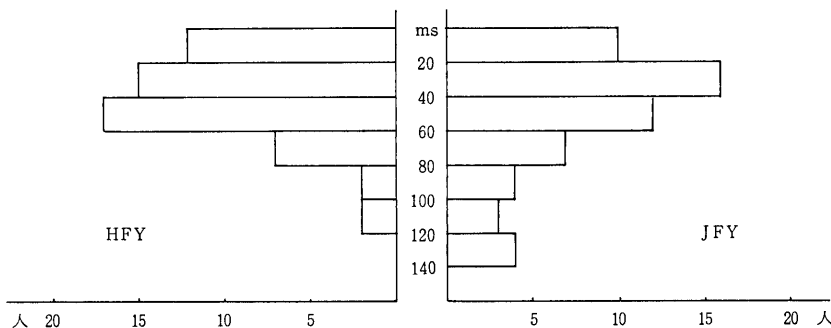


図5 HFY, JFYの度数分布

常に低かった。この結果から、同条件における課題間の絶対誤差に一貫性のないことが推察できる。こうした傾向は年齢が増すにしたがい弱まると考えられるので、さらに追求すると興味深いと思われた。

運動の遂行における随意性をみるために、本研究ではテンポ音を聞かせ、それを運動により再生させる方法をとった。岡野ら⁷⁾や SMOLL の研究では与えられたテンポ音(リズム音)に対する同期を調べている。そこで岡野らは同期に要する試行数を問題とし、一方 SMOLL は同期における時間的空間的誤差を測定し、いずれも発達の観点から研究を進めている。そして、岡野らや徳田⁸⁾は6歳頃にはほとんどリズムの同期が可能であることを示している。本研究ではそうした結果を参考にし、既時の再生という方法をとることにした。しかし再生においては、特に記憶との関係が問題となり、また、幼児が対象であるため集中力なども問題となることを考えると、方法のうえで問題が残されている。2種類のテンポ音については幼児にとって不慣れでない程度の速さを選んだつもりである。J=88は ALLEGRO, J=126は MODERATO に該当する速さであったが、J=88の速度は本実験では幼児にとっては適当でなかったと判断した。

次に、運動の随意性と運動能力との関連について調べてみる。一般に身体を随意に操作できる者ほど運動機能が優れていると考えられ、幼児においては特にその関連性が強いと考えられる。そこで本研究では、運動機能のうちの運動能力に焦点をあて、運動の随意性との関係をみようとした。表4は運動能力のT得点により上位約20%を上位群(以下 HG と略す)とし下位20%を下位群(以下 LG と略す)として、両群のYを比較した結果である。図6はそれを図式化したものである。結果より各種目とそれらの総合点の各々において、HFY では HG

表4 運動能力の上位群(HG)と下位群(LG)のHFY, JFYの比較

		HFY		JFY	
		M (ms)	SD	M (ms)	SD
立ち幅とび	HG (13)	43	20.3	53	53.6
	LG (10)	49	28.3	74	42.5
25 m 走	HG (11)	51	30.4	52	50.3
	LG (12)	39	26.4	77	37.4
ソフトボール投げ	HG (11)	30	16.2	64	46.3
	LG (11)	39	24.1	46	21.7
体支持持続時間	HG (14)	31	20.4	38	31.9
	LG (10)	45	24.6	62	51.0
Total Score	HG (12)	45	27.7	51	52.5
	LG (10)	50	28.7	72	45.7

() 人数

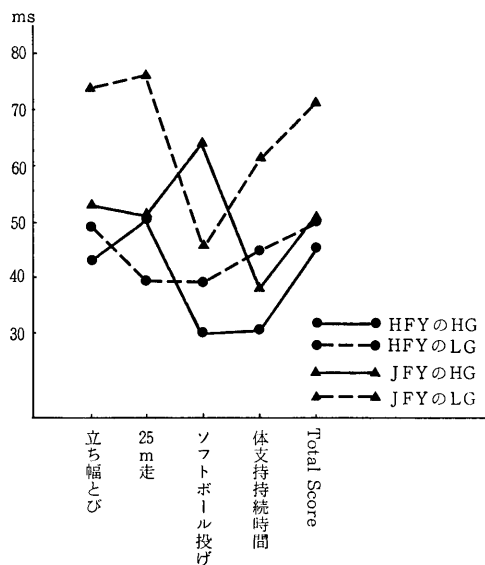


図6 T得点における上位群(HG)と下位群(LG)のHFYとJFYの比較

とLGにはあまり大きな差がなく、それに比べJFYにおいては両群の差が大であることがわかる。しかもほとんどの種目でHGの方が誤差が小さかった。しかし、両群の差をUテストで検定の結果⁹⁾、JFYの25m走でかなりの差($P < 0.10$)がみられた他は有意差は認められなかった。両者の関係を別の角度からみるため、Yより上位群と下位群を分類し両群の運動能力を比較した。結果は表5、6に示すとおりである。HFY、JFYとも、両群に有意差はみられなかったが、全般的にはJFYの方でHGがLGよりも優れていると考えられることができたと思われた。以上の結果を総合すると、統計的に

は有意性はみられなかったが、運動能力はHよりもJにおける随意性とより関連のあることが推測できると考えられる。

さらにこの関連性をみるため、今度は群別に課題間の比較を行った。表4、図6により明らかなように、HGではソフトボール投げの他はほとんど差はないのに対し、LGではソフトボール投げ以外で課題間に大きな差を示した。全体にHよりもJの方が誤差が大きく、特にLGでは25m走で有意差($P < 0.01$)がみられた。これらの結果は、運動能力の特に劣る者は全身運動であるJでの随意性においても劣ることを示唆するものと考えられた。ソフトボール投げが逆の結果であったことの原因については不明である。

3) テンポの正確さと運動能力との関係

一般に固有テンポは、一定時間における反復動作回数や一定の反復回数に要する時間により測定される。本研究でのテンポの測定では、一動作から次の動作までの所要時間を測定した。したがって、一動作に要する固有テンポと同時に、そのテンポがどれ程正確に遂行されているかも同時にみることができる。ここではテンポの正確さの観点から分析を試みた。テンポの正確さは、データの処理方法に示したように測定値間の絶対誤差(Z)と測定値の標準偏差(V)により知ろうとした。テンポ音の再生をする場合、音と音の間隔とその間隔が一定であることに注意が向けられるはずであり、いずれも随意性に関連づけられると考えたためである。前者については先に考察したので、ここでは後者について考察を加えた。

連続両足とび(J)は幼児の運動機能の測定の一側面として、成就率を調べることににより用いられることがある。研究により若干の相違はあるが、大体5歳ぐらいでほとんどが出来るようになると考えられている¹⁰⁾。しかし、それをさらに詳しくみてみると、その遂行の仕方には

表5 HFYの上位群と下位群の運動能力(T得点)の比較

グループ 種目	上位群 N=13		下位群 N=11		Mの差 M ₁ - M ₂
	M ₁	SD	M ₂	SD	
立ち幅とび	50.3	8.2	49.5	8.6	+0.8
25m走	50.6	8.4	50.9	7.5	-0.3
ソフトボール投げ	53.2	10.9	51.1	4.5	+2.1
体支持持続時間	56.2	8.6	49.0	7.1	+7.2
Total Score	52.6	5.4	50.1	4.9	+2.5

表6 JFYの上位群と下位群の運動能力(T得点)の比較

グループ 種目	上位群 N=15		下位群 N=15		Mの差 M ₁ - M ₂
	M ₁	SD	M ₂	SD	
立ち幅とび	54.0	5.6	51.8	9.7	+2.2
25m走	54.6	4.3	51.2	7.3	+3.4
ソフトボール投げ	52.5	5.5	53.7	8.7	-1.2
体支持持続時間	56.9	8.8	52.1	7.6	+4.8
Total Score	54.9	4.0	52.2	5.5	+2.7

かなりの個人差がみられる。すなわち、一応両足での連続とびができて、その質的特性には差があるということであり、その差異をみるために分析が試みられた。まずテンポの質的発達を以前に行った調査²⁾との比較により検討した。小学生と大学生については、電鍵及びマットの間隔が幼児より広く同一条件ではなかったが、参考までにその結果を表7に示す。表7は測定値の間隔差(Z)により比較したものである。表より両課題における発達にともなう質的变化がみられ、特に幼児と小学4年生との間での差が顕著であるのに比べ、小学生と大学生との差が小さいことがわかる。またSDをみると、年齢とともに減少していることから、個人差が年少ほど大であることもわかる。その年代間の差の特徴は、テンポの正確さと同様、幼児と小学生の間で顕著であった。課題間の差をみると、全体に電鍵たたき(H)はJよりも誤差が小であったが、両者の差は加齢とともに減少していた。

幼児におけるJPZ, HPZについてと同様、速いテンポ音(F)の再生時のZについても分析した。表8にM, SDが示され、図7, 8には両側面における度

表7 テンポの正確さの年代別比較

	N	種目	M _{ms}	SD
幼 児	56	H J	36 48	17.2 21.2
小・4年	31	H J	23 29	7.8 11.6
大 学	25	H J	20 23	4.6 8.9

表8 固有テンポ(P)と速いテンポ音(F)の再生における間隔の絶対誤差(Z)のM, SD

	M _{ms}	SD
HPZ	36	17.2
HFZ	37	21.7
JPZ	48	21.2
JFZ	45	21.6

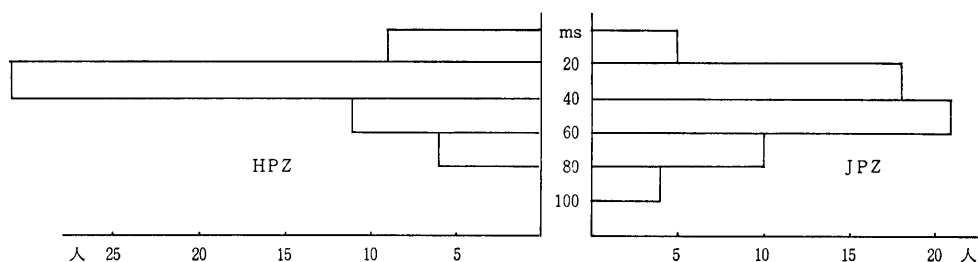


図7 PZの度数分布

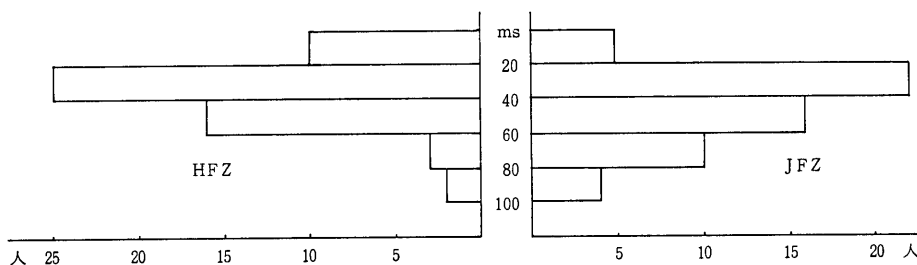


図8 FZの度数分布

数分布が示されている。両課題とも PZ と FZ にはほとんど差はなく、また PZ と FZ のいずれも課題間の差は小であることがわかる。さらに PZ と FZ の各々について課題間の相関をみたところ、HPZ と JPZ では $r = .306$ で有意性 ($P < 0.05$) が認められ (図9)、HFZ と JFZ には $r = .041$ と相関は認められなかった。この結果は、固有テンポにおけるテンポの正確さには課題間で関連があるのに対し、再生においては全く関連性のないことを示している。再生という意識的な運動の調整が加わると、課題によってテンポの発現のされ方に差の生じることが、相関の比較により明らかとなった。さらに HFZ と HPZ, JFZ と JPZ の相関係数をみると各々 .182 .043 で、電鍵たたき (H) の方が両足とび (J) よりも相関は高かったが有意性は認められなかった。比較的随意性の高いと思われた H における相関に有意性がみられなかったのは予想外であった。

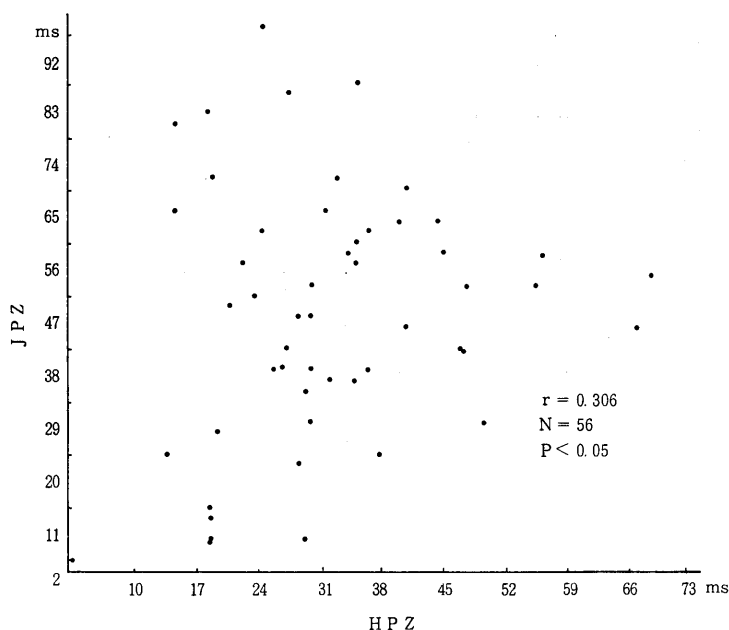


図9 HPZ と JPZ の相関図

次に、テンポの正確さと運動能力との関係について分析した。比較方法は先の Y に関して行った方法と同様である。まず、運動能力による HG と LG の課題別の Z (表9, 図10) を比較すると、JFZ の体支持持続時間で $P < 0.05$, total score で $P < 0.10$ の水準で両群に差が認められた以外は顕著な差はみられなかった。この傾向は、標準偏差 (V) に基づいて類別された HG と LG の T 得点の比較からもうかがえる (表10, 11)。表10, 11より、JFV においては全体に HG の方が LG より優れており、HFV における両群の差は小であることがわかる。しかし JFV においても、その差は $0.1 < P < 0.2$ で顕著ではなかった。固有テンポにおいても同じ観点から分析したが、いずれによる方法でも差は認められなかった。表12はその結果の一部であり、運動能力による HG と LG の比較を示したものである。

表9 運動能力の上位群 (HG) と下位群 (LG) の HFZ, JFZ の比較

		() 人数			
		HFZ		JFZ	
		M _{ms}	SD	M _{ms}	SD
立ち幅とび	HG (13) LG (10)	35 29	19.3 17.4	45 57	21.2 21.5
25 m 走	HG (11) LG (12)	40 33	32.2 13.9	44 52	19.8 26.1
ソフト ボール投げ	HG (11) LG (11)	36 26	20.5 10.4	36 46	18.2 17.9
体支持 持続時間	HG (14) LG (10)	34 28	18.8 13.3	37 54	17.1 16.0
Total Score	HG (12) LG (10)	33 35	22.6 17.3	44 61	20.7 17.3

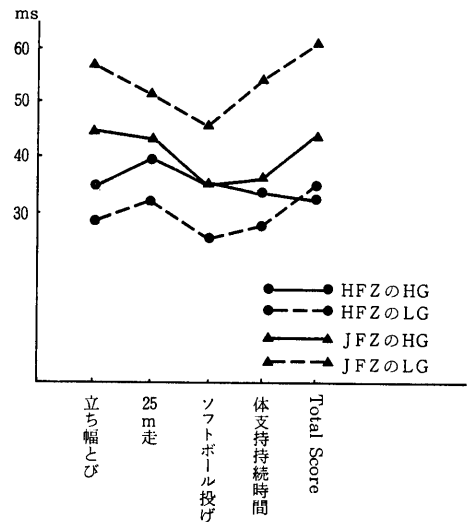


図10 T得点における上位群 (HG) と下位群 (LG) の HFZ と JFZ の比較

表10 HFV の上位群と下位群の運動能力 (T得点) の比較

種 目	上位群 N=13		下位群 N=15		Mの差 M ₁ -M ₂
	M ₁	SD	M ₂	SD	
立 ち 幅 と び	51.4	6.9	52.3	4.3	-0.9
25 m 走	49.9	6.4	51.6	6.1	-1.7
ソフトボール投げ	52.0	6.1	53.7	6.5	-1.7
体支持持続時間	58.4	10.6	58.2	9.6	+0.2
Total Score	52.9	5.0	54.0	3.6	-1.1

表11 JFV の上位群と下位群の運動能力 (T得点) の比較

種 目	上位群 N=13		下位群 N=12		Mの差 M ₁ -M ₂
	M ₁	SD	M ₂	SD	
立 ち 幅 と び	54.0	6.9	50.4	8.5	+3.6
25 m 走	57.9	8.8	52.5	6.7	+5.4
ソフトボール投げ	50.3	5.5	48.1	8.7	+2.2
体支持持続時間	57.9	8.8	52.5	6.7	+5.4
Total Score	54.0	3.1	50.5	6.1	+3.5

以上の結果より、随意的な運動にみられるテンポの正確さは運動能力とかなり強く関連していると考えられる。しかもその関連性は、両足とびという全身的な運動課題において認められた。こうした傾向は、刺激音との誤差と運動能力との関係でもみられたが、ここで得られた結果は、運動の随意性と運動能力の関連の強さをより強く示すと考えられた。それは統計的結果にもよるが、それに加えてここでの分析は、固有テンポにみられるテンポの正確さとの比較で検討できたためである。すなわち、無意識に発現される固有テンポにみられるテンポの正確さと運動能力とはほとんど関係がないと考えられた (表12) のに対し、刺激音の再生という随意的な運動におけるテンポの正確さと運動能力との間の関連性がみられた (表

表12 運動能力の上位群 (HG) と下位群 (LG) の HPZ, JPZ の比較

		HPZ		JPZ	
		M _{ms}	SD	M _{ms}	SD
立ち幅とび	HG (12) LG (11)	34 35	14.1 13.4	44 45	19.5 25.3
Total Score	HG (12) LG (10)	40 33	19.6 12.7	51 47	20.0 25.3

9, 10, 11) ためである。

次に、運動能力の優れている者と劣っている者の随意運動でのテンポの正確さにおける差を調べた。HG, LG の群別の HFZ と JFZ の差でみると、図10からも明らかなように、HG では全ての種目で両者の差が小であるのに比べ、LG では差が大であった。特に、ソフトボール投げ ($P<0.05$)、立幅とび ($P<0.01$)、Total Score ($P<0.01$) においてJの方が有意に大きな誤差を示した。一方群別の HPZ, JPZ の差では、両群とも JPZ でわずかに誤差が大きい程度であった。

以上の結果を総合的にみると、運動能力の非常に劣る者は、より大筋的な運動の遂行において随意性に欠けることがわかった。つまり、運動能力の劣る者は、電鍵たたきという手の運動では運動能力の優れた者と差がないが、連続両足とびのような全身運動では差があったのである。同様の結果は刺激音との誤差における分析でもみられたが、ここでの結果の方がより顕著であった。こうした結果は、研究始めに予想した通りのものであった。本研究で用いた運動能力テストは、パワーと持久性を中心にするものであったが、その他の種目も合わせて分析すればより明瞭な結果が導けたものと考えられる。

要 約

本研究の主な目的は、運動の遂行における随意性と運動能力との関係を調べることであった。幼児（平均6歳2ヶ月、範囲5歳8ヶ月～6歳7ヶ月）を被験者として、いかに意志通りに運動が発現できるか（随意性）を調べるため、テンポ音の運動による再生を行なわせた。テンポ音は2種類（J=88とJ=126）とし、運動課題として手での電鍵たたきと連続両足とびを用いた。さらに分析における比較基準を得るため、両課題での固有テンポをも同時に測定した。運動能力テストとしては、立幅とび、25m走 ソフトボール投げ、体支持持続時間の4種目を用いた。

得られた主な結果は次のとうりであった。

1) 電鍵たたきと両足とびでの固有テンポの間隔は各々481ms と 534ms であり、両者の相関は5%水準で有意であった。また電鍵たたきでの固有テンポの間隔は、速い刺激テンポ音の間隔に近い値であった。

2) 再生課題での刺激音に対する誤差は、両課題とも遅いテンポ音の方が大きかった。また、両テンポ音とも電鍵たたきに比べ両足連続とびでの誤差の方が大であった。

3) 再生課題におけるテンポの正確さは、固有テンポにおける場合と同様、課題間に差はみられなかった。また、固有テンポでのテンポの正確さには課題間の相関に有意性がみられたのに対し、速いテンポ音の再生においては相関はみられなかった。

4) 運動能力は、大筋による全身運動における随意性とかなり関係があるものと考えられた。この関連性は、運動能力の優れた者は両足とびでの随意性において優っていたことや、運動能力の優れた者は課題間の差がないのに対し、運動能力の劣る者ではその差が大であり、両足とびの誤差の方が大きかったことなどから導かれた。しかし、統計的に立証するには不十分であった。

注

- 注1) 「closed skill における Personal tempo に関する研究」(55年度科学研究費補助金(奨励研究A))による研究のデータの一部である。
- 注2) 本学学生15名について幼児と同じ条件で行った結果、S条件でもF条件と同傾向を示した。絶対誤差については幼児に比べはるかに小であり、F条件とS条件の比較ではS条付の方が大であった。

参 考 文 献

- 1) ア・ヴェ・ザポロージェツ, 随意運動の発達, 西牟田久雄訳, 世界書院, 11—12, 1968.
- 2) 松田岩男ほか, 幼児の運動能力検査に関する研究, 東京教育大学体育学部紀要, 7, 33—46, 1968.
- 3) RIMOLDI, H. J. A., Personal Tempo, Journal of Abnormal Psychology, 46, 283—303, 1951.
- 4) SMOLL, F. L., Development of Rhythmic Ability in Response to Selected Tempos, Perceptual and Motor Skills, 39, 767—772, 1974.
- 5) THOMAS, J. R. & Moon., Measuring Motor Rhythmic Ability in children, Research Quarterly, 47, 1, 20—32, 1976.
- 6) HOFFMAN, D. T., Sex differences in preferred finger tapping rates, Perceptual and Motor Skills, 29, 676, 1969.
- 7) 岡野満里ほか, 幼児のリズムパターンへの同期に関する発達的研究, 体育学研究, 20, 4, 221—230, 1976.
- 8) 徳田久子, リズム反応の発達的研究—同期を手がかりとして—, 体育学研究, 15, 2, 69—80, 1971.
- 9) 岩原信九郎, ノンパラメトリック法, 日本文化科学社, 1955.
- 10) 松浦義行, 発達運動学, 逍遥書院, 150—151, 1975.

付記. 本研究は56年度科学研究費(奨励研究A)の補助を受けて行なわれた。測定においては、幼児については本学附属幼稚園の藤原副園長をはじめ諸先生方のお世話になり、また小学生については附属小学校の猪飼先生のお世話になった。記して感謝の意を表します。