

運動イメージの特性に関する研究

— イメージ表出における運動リズムからの検討 —

和 田 尚

Characteristics of Movement Imagery

— An Investigation from Motor Rhythm
in Imagery Expression —

Hisashi WADA

Received April 30, 1989

抄録：運動イメージの特性を、イメージ表出における運動リズムを通して明らかにするため、二つの研究が計画された。研究Ⅰは、イメージの明瞭性テストの妥当性、および、明瞭性の特徴を調べることを目的とし、研究Ⅱでは、運動リズムの分析によりイメージの特性を考察するとともに、イメージの明瞭性や実技レベルとの関連についても調べた。スキップ、ハードル走、走り幅とび、高鉄棒でのけ上りの4種目を運動課題とした。得られた主な結果は次のとおりであった。

- 1) 25項目からなるイメージの明瞭性テストの構造が、意図したとおり分化していたことから、テストの妥当性が確かめられた。また、イメージの明瞭性の一般性も明らかとなった。
- 2) 実際の運動と同様、運動イメージにおいてもpreferredリズムが認められた。
- 3) 運動イメージ中の運動リズムの恒常性は、イメージの明瞭性や実技レベルに関連していると考えられ、その傾向はけ上がりにおいて顕著であった。

索引語：運動イメージ、運動リズム、イメージの明瞭性

Abstract : Two studies were conducted to examine the characteristics of movement imagery. Study I aimed at analyzing the test developed to measure the vividness of movement imagery. The test consisting of 25 items was shown to be valid, because the structure of this test was differentiated clearly. In study II, the imagery was investigated from the viewpoint of motor rhythm in imagery expression. Four motor tasks, skip, broad jump, hurdle race and hang upstart were used. The main results obtained here were, 1) preferred rhythm was detected in movement imagery, 2) the consistency of motor rhythm in imagery related to skill level and the vividness of imagery especially in hang upstart.

Key Words : movement imagery, moter rhythm, vividness of imagery

問題と目的

運動学習の過程で学習者がどのような方略のもとに、何に注意を向け、どのようなイメージを形成していくか、などといった学習者内部の心理的変容に関する研究は、運動学習を解明するうえで重要な意味をもっている。ただ単に学習への諸変数の影響の仕方だけを問題にするばかりでなく、こうした観点からのアプローチは、おのずから方法論の変化をもたらした。動作分析や筋電図といったバイオメカニクスあるいは生理学的手法による動作の変化の分析や、方略やイメージの変容の客観的分析のためのテストの開発などがその例としてあげられよう。本研究においては、そのうちのイメージに焦点をあて分析を試みた。

イメージには多くの種類があるが、運動学習と特に関係深いのは運動イメージであり、その特殊性は Betts テストとの比較をした西田ら (1981⁹⁾) の研究で明らかにされている。彼らはまた、運動イメージの因子構造による分析により、運動経験による差異や、習熟に伴う質的変容についても知見を得ている。また鶴原ら (1985¹⁰⁾) は、運動イメージが技能に個別であり、運動経験により差のあるところを明らかにしている。すなわち、自分の専門とする種目に関連のあるイメージの明瞭性が、他に比べ有意に高かったことを示しており、この結果は、運動イメージの構造の分化を示していると考えることができよう。

この運動イメージについて成瀬 (1977⁶⁾) は、当人の過去の身体運動に関する体験から蓄積されてきた記憶像や、それにより形成されたもろもろの心像群をもとに分解合成され、現時点において意図に最もよく合致するものとして作成されたものと定義している。一定の運動に習熟する過程で意識の中で観念的に形成された運動イメージは、実際の動作において具現化し、さらにその体験をもとに新たな運動イメージが形成される。このように技能の進歩と運動イメージとは密接な関係にあり、相互に作用しながら学習が行われているのである。指導的立場で考えるならば、運動イメージの適切な形成を促進するためになされる工夫が重要視されることになる。特に視覚情報によるフィードバックの果たす役割は大きいと考えられている¹¹⁾。

運動イメージの特徴を問題とする時、いくつかの観点からの考察が可能である。まず、イメージの主体が自己か他者かにより分類できる。この場合前者を実行イメージ、後者を観察イメージと呼ぶことが多い。また感覚様相によりみる場合に、運動イメージでは主に視覚的イメージと運動感覚的イメージが注目される。さらにプーニ (1967⁷⁾) は、空間的 (方向、振幅)、時間的 (同時性、連続性など)、力的 (筋肉の緊張度) といった、イメージの要素による分類を行っている。このような特徴をもつ運動イメージの質は当然のごとく個々人で異なっているが、実際の運動に類似した特性を示すと考えられている。この運動イメージの質については、明瞭性と統御可能性 (イメージの変換、操作) の問題が中心的に考えられており、実際に、イメージトレーニングの効果もこの二要因との関連で研究されている。

イメージの明瞭性に関する研究をみると、質問紙によるテストにより測定しているものが多く、質的特性の一面だけの分析に過ぎないのが実状であるといえる。

運動イメージが動的なものである場合、動きの流動性が問題視される。この動きの流動性を論ずるのに運動リズムの概念が導入される。運動リズムとは、運動の力動的構造であり、ひとつの運動の根底に横たわっている緊張と解緊の周期的交替である。この二つの局面の間に流れるような移行がなされた時、すぐれた運動リズムが成立すると考えることができる。

スキル学習やパフォーマンスの研究では、最大努力を重視する一方で、運動遂行に際しての能

率を軽視する傾向にある。しかし、ほとんどのパフォーマンスは個々人が示しうる最大努力と、彼が好んで行う努力間の折衷において発揮されており、特に closed スキルにおいて顕著である。ここで問題となるのは、preferred な運動リズム（テンポ）である。個々人が運動する場合に現出する運動リズム（テンポ）は各人により異なっており、この自分の能力が発揮できるよう無意識に作り出されたリズムを preferred リズムと呼んでいる。

運動イメージと同様、スキルの上達につれ学習者の内的過程において運動リズムの質的変容が生じる。マイネル (1981³⁾) は学習の三つの位相 (A : 運動の粗協調, B : 精協調, C : 安定化) のうち、特に B 位相における運動リズムの重要性を指摘し、スキル上達のための条件を提示している。この段階での運動リズムの正しい把握と、リズムの作用による運動の洗練化により生じる運動リズムの定着が、次の段階への移行に不可欠なのである。そして運動の安定化・固定化がなされる段階では、運動リズムは動作と一体となり内面化されるといった内的変容が生じることになる。

運動リズムは運動をコントロールするための必要条件でもある。たとえば Sparrow (1983⁹⁾) は skilled パフォーマンスの効率に関する論文の中で、運動コントロールにとってのリズムの重要性について論じ、さらに preferred リズムの有意義性についても言及している。いいかえれば、習熟されたスキルにおいて運動リズムは質的にすぐれ、しかも安定しているということになる。

習熟に伴い運動リズムが内面化されるにつれ、イメージ中の運動リズムの質も次第に向上していく。したがって、イメージの形成と運動リズムの質的変容とは、非常に密接に関連し合っていると考えることができよう。このように考えると、イメージの質的特性をみる一つの側面として、運動リズムの分析による方法が浮かんでくる。

本研究は、以上のような背景をもとに、運動学習過程での運動イメージの形成に関する問題を、運動リズムを通して明らかにすることを目的として計画された。具体的には、運動イメージの表出におけるリズムの特性の分析により、イメージの質的特性を知るとともに、明瞭性や習熟レベルとの関連についても調べようとした。まず研究Ⅰでは、研究Ⅱで用いるイメージの明瞭性テストの分析を行い、研究Ⅱで、運動リズムとイメージとの関連について調べることを目的とした。

研 究 Ⅰ

目 的

研究Ⅱと関連する運動イメージの明瞭性テストについて、作成したテスト項目の検討をするために、明瞭性の構造や種目における特殊性などを中心に調べる。さらに、実技に対する自己評価と明瞭性との関係についても明らかにする。

方 法

- 1) 対象 : 本学体育学科男子学生72名 (19歳～22歳)
- 2) 運動イメージの明瞭性テスト項目 : 西田ら⁶⁾や鶴原ら¹⁰⁾の研究を参考に作成したもので、研究Ⅱのためにスキップ、ハードル走、走り幅とび、高鉄棒でのけ上がり4種目の下位テスト項目からなっている。テストの各項目はそれぞれの運動を構成する要素(動作)に関するもので、スキップ4、ハードル走8、走り幅とび7、け上がり6の合計25項目がランダムに配列された(表1)。すべての表現は、視覚的に自己の実行イメージを想起させるような形式とした。

表1 イメージの明瞭性テストの質問項目

- ① あなたは、スキップをしています。足で地面をけている様子を思いうかべることができますか。
- ② あなたは、ハードル走をしています。ハードル間を走っている様子を思いうかべることができますか。
- ③ あなたは、高鉄棒で、け上がりをしています。前後にふっている様子を思いうかべることができますか。
- ④ あなたは、走り幅とびをしています。助走路にた立っている様子を思いうかべることができますか。
- ⑤ あなたは、ハードル走をしています。とびこす時のふみきり足の様子を思いうかべることができますか。
- ⑥ あなたは、け上がりをしています。鉄棒の近くにもってきた脚をける様子を思いうかべることができますか。
- ⑦ あなたは、スキップをしています。スキップをしている時の腕を振っている様子を思いうかべることができますか。
- ⑧ あなたは、走り幅とびをしています。踏み切り前2～3歩の様子を思いうかべることができますか。
- ⑨ あなたは、ハードル走をしています。ハードル上で、上体が前傾している様子を思いうかべることができますか。
- ⑩ あなたは、スキップをしています。地面をけているもう一方の脚の様子を思いうかべることができますか。
- ⑪ あなたは、け上がりをしています高鉄棒にぶらさがっている様子を思いうかべることができますか。
- ⑫ あなたは、ハードル走をしています。ぬき足(踏み切り足)の様子を思いうかべることができますか。
- ⑬ あなたは、走り幅とびをしています。空中フォームの様子を思いうかべることができますか。
- ⑭ あなたは、ハードル走をしています。スタートしてから第一ハードルまでの走っている様子を思いうかべることができますか。
- ⑮ あなたは、走り幅とびをしています。踏み切りの様子を思いうかべることができますか。
- ⑯ あなたは、スキップをしています。全体の様子を思いうかべることができますか。
- ⑰ あなたは、ハードル走をしています。振り上げ足が着地する様子を思いうかべることができますか。
- ⑱ あなたは、け上がりをしています。ふれもどる時に足首の近くを鉄棒の近くにもってくる様子を思いうかべることができますか。
- ⑲ あなたは、走り幅とびをしています。助走で全力疾走している様子を思いうかべることができますか。
- ⑳ あなたは、ハードル走をしています。ハードルの上での腕の様子を思いうかべることができますか。
- ㉑ あなたは、け上がりをしています。手首をまわしながら上体を起こす様子を思いうかべることができますか。
- ㉒ あなたは、走り幅とびをしています。着地の様子を思いうかべることができますか。
- ㉓ あなたは、ハードル走をしています。5台とんでいる様子を思いうかべることができますか。
- ㉔ あなたは、け上がりをしています。鉄棒にとびついてからけ上がりをする様子を思いうかべることができますか。
- ㉕ あなたは、走り幅とびをしています。助走から着地までの様子を思いうかべることができますか。

3) 手続き：対象者は項目が示された後、閉眼で約15秒間イメージを描き、その鮮やかさの程度を評定尺度のいずれかに回答するよう求められた。イメージの鮮やかさの程度は、実際の経験と同じくらい極めて鮮やかである状態「5」と全くイメージが現れない「1」を両極にもつ評定尺度を用いて調べられた。なお、テスト項目はテープレコーダーを通して与えられた。またテストの信頼性をみるため、約3ヶ月後同じ要領で再テストされた。

明瞭性テストと同時に、ハードル走、走り幅とび、け上りの実技能力に関する自己評価を、非常にうまくできる「5」から、うまくできない「1」までの5段階で行わせた。

結果と考察

はじめにイメージの明瞭性の構造を明らかにするため因子分析を行った。まず粗データをもとに算出された項目間の相関行列に対し、共通性の推定値を1.00とした主因子解により因子を抽出した。因子数は、固有値が1.0以上であるとの基準により決められた。その結果、本研究では5因子が決定した。さらに因子の解釈を容易にするため、得られた因子行列に対し、Normal Varimax法による直交回転が施された。統計処理はSPSSサブプログラム⁹⁾により行われた。回転後の因子負荷行列は表2に示すとうりであった。次に0.4以上の因子負荷量を示した項目を中心に因子の解釈を行った。

表2 回転後の因子負荷行列

Factor Item	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	h ²
No. 1	－・04006	・17670	・13788	・67663	・50879	・71635
No. 2	・70248	・00958	・20974	・39313	・03835	・73854
No. 3	－・10187	・80007	・02694	・17235	・12316	・75717
No. 4	・10017	・25597	・32686	・14956	・28209	・56628
No. 5	・84193	・03553	・22592	－・00359	－・02062	・83118
No. 6	・14401	・78767	・13645	・01221	・09838	・78592
No. 7	・03753	・33806	・16925	・14949	・65664	・58948
No. 8	・25005	－・05214	・80756	・14787	・14706	・84341
No. 9	・70565	・28846	・16488	・16557	・00230	・70972
No.10	・24148	・31474	・18052	・00069	・60185	・66385
No.11	・08289	・70167	－・03559	・11335	・17757	・73834
No.12	・79424	・06598	・21822	・07163	・07672	・72050
No.13	・27397	・13792	・78603	－・09802	・23186	・82150
No.14	・43405	・07798	・01752	・59084	・01113	・67261
No.15	・22815	・18264	・67074	・15961	・18495	・74727
No.16	・34771	・33610	・25050	・32172	・40938	・73960
No.17	・63509	・12956	・20969	・16462	・22171	・67229
No.18	・13703	・74117	・12642	－・04100	・12899	・74049
No.19	・22737	・18798	・43552	・66712	・03613	・77899
No.20	・73396	・18551	・29875	－・11546	・26377	・79005
No.21	・08500	・58850	・44535	－・04536	・12663	・73977
No.22	・42053	・12054	・62398	・12242	－・00144	・71416
No.23	・60209	・02535	・06627	・48466	・09123	・76025
No.24	・08820	・71223	・24978	・15401	・20795	・77131
No.25	・15953	・3889	・64925	・27233	－・00051	・73461
固有値	9.375	3.378	1.908	1.729	1.191	
累積分散 寄与率(%)	37.5	51.0	58.6	65.6	70.3	

第Ⅰ因子は項目No. 2, 5, 9, 12, 14, 17, 20, 23に高い負荷量を示した。これらの8項目はすべてハードル走に関する内容であるので、「ハードル走」因子と命名した。

第Ⅱ因子はNo. 3, 6, 11, 18, 21, 24の項目で高い負荷量を示された。いずれもけ上がりに関

する内容であったので、「け上がり」因子と命名した。

第Ⅲ因子は、No. 8, 13, 15, 19, 21, 22, 25に高い負荷量がみられた。これらのうちNo.21以外はすべて走り幅とびに関するものであり、No.21も第Ⅱ因子でより高い負荷量を示していた。したがって、「走り幅とび」因子と命名した。

第Ⅳ因子はNo. 1, 14, 19, 23で高い負荷量を示し、No. 2でもかなり高い負荷量がみられた。一定の種目に限られてはいないが、いずれも走運動に関係ある内容であるので「走運動」因子と名づけた。

第Ⅴ因子はNo. 1, 7, 10, 16に高い負荷量を示した。いずれもスキップに関わる内容であるため「スキップ」因子と命名した。

以上のように運動イメージの明瞭性テストは5因子が抽出され、5因子までの累積分散寄与率は70.3%であった。表3は因子名をまとめたものである。ここで行った因子分析の目的は、意図的に作った項目がそれぞれ独立しているかどうかを確認することであった。得られた結果をみると、抽出された5つのうち4つの因子で意図した4種目が抽出されており、用いた25項目の構造の分化が認められたといえよう。このことは、被験者が種目によりイメージの特殊化を示したことを裏付けるものであり、実験者のねらい通りのイメージを描いていたことを示していると考えられる。用いた対象が運動体験の豊富な体育学科の学生であったため、構造の分化がはっきりと認められたとも考えられる。一般の学生との比較は本研究では行っていないが、両者には因子の構造や分化の程度に差異のあることが予想される。因子分析により25項目の構造が明確になったので、以後の分析では種目別の下位テスト項目（スキップ4項目、ハードル走8、走り幅とび7、け上がり6）の得点を問題とした。

テストの信頼性をみるため、約3ヶ月の期間をおいて実施された2回のテストの相関を調べた。種目別下位テスト得点による信頼性係数は、スキップ0.768、ハードル走0.675、走り幅とび0.702、け上がり0.736であった。十分高いとはいえないが各種目でかなり高い値を示しており、一応の条件は満たしていると思われた。以後の分析は1回目の結果を用いて行ったものである。

下位テストの種目別平均および標準偏差は表4に示すとおりであった。また実技能力の自己評価は表5に示す結果であった。種目間に有意な差は認められず、全体に高い得点を示した。また、自己評価についても種目間に差は認められなかった。両得点ともかなり高かったのは、やはり対象者の特性によるものであろう。

表4 イメージの明瞭性の下位テストの
種目別平均、標準偏差 (N=72)

	平均	標準偏差
スキップ	4.04	0.79
ハードル走	3.87	0.80
走り幅とび	3.99	0.73
け上がり	4.09	0.79

表3 命名された因子名

因子	因子名
第Ⅰ因子	ハードル走
第Ⅱ因子	け上がり
第Ⅲ因子	走り幅とび
第Ⅳ因子	走運動
第Ⅴ因子	スキップ

表5 自己評価の種目別平均、標準偏差
(N=72)

	平均	標準偏差
ハードル走	3.43	0.81
走り幅とび	3.40	1.22
け上がり	3.18	0.95

次にイメージの明瞭性の種目間の関係を調べることで、明瞭性の独自性について検討した。種目ごとの下位テスト得点による相関を求めたところ、表6に示すようにすべてに有意性が認められた。この結果は、イメージの明瞭性の一般性を示唆するものと解釈できよう。つまり、ある種目で鮮やかにイメージできる者は、他の種目でのイメージも鮮やかであるということを示している。先述の鶴原¹⁰⁾らの研究とこの結果とを合わせて考えると、運動イメージの明瞭性は運動技能に個別でしかも運動経験により差はあるが、明瞭性は種目により差が小さく一貫性があるということになる。いいかえると、イメージ想起の能力には個人差はあるが、種目による個人差は小さいことを示しているといえる。

表6 イメージの明瞭性の種目間の相関

(N=72)

	スキップ	ハードル走	走り幅とび	け上がり
スキップ		• 4818**	• 5232**	• 4860**
ハードル走			• 5483**	• 2500**
走り幅とび				• 4358**
け上がり				

*..... P<0.05

***..... P<0.01

運動経験によりイメージの明瞭性に差があるかどうかを確認するため、実技能力の自己評価と明瞭性との関係を調べた。この自己評価は実技能力やこれの背景にある運動経験との関係が深いという理由で、試みられた分析である。表7は下位テスト得点と自己評価点との相関を示したものであるが、表より明らかなように、両者には同一種目において高い有意な相関がみられた。これは、自分でうまくできている種目では、イメージの明瞭性も高いことを示しており、間接的ではあるが運動経験と明瞭性との関連の強さをあらわしているものと考えられた。

表7 イメージの明瞭性と自己評価との相関

(N=72)

明瞭性 \ 自己評価	ハードル走	走り幅とび	け上がり
ハードル走	.5153***	.1872	-.0101
走り幅とび	.2269	.5890***	.2699*
け上がり	-.1290	.0513	.5734***

*..... P<0.05

***... P<0.001

まとめ

以上の結果をまとめると次のようになる。

- 1) 運動イメージの明瞭性テストを因子分析した結果、ハードル走、け上がり、走り幅とび、スキップの因子が明確に抽出され、テストの構造が意図した通りのものであることが確認された。
- 2) イメージの明瞭性の種目間の関連が強かったことから、明瞭性の一般性が示唆された。
- 3) イメージの明瞭性と実技能力に対する自己評価との相関は、同種目において高かった。

研 究 II

目 的

研究 I のテストで用いた 4 種類の運動課題に関する実行イメージの質的特性について、運動リズムという観点から明らかにするため、イメージ表出における運動リズムの特性を、イメージの明瞭性、実技能力、自己評価などとの関連で分析する。

方 法

- 1) 対 象 者：本学体育学科男子学生 21 名 (19 歳～22 歳) (研究 I での対象者から抽出)
- 2) 運動課題：スキップ、ハードル走、走り幅とび、高鉄棒でのけ上がり
- 3) 実験装置：圧センサー (2 個) および圧分析器 (試作)、ビームコーダ直視式電磁オシログラフ、グラフィックペンシステム、8 ミリビデオカメラ、モニターテレビ
- 4) 手続き：個別に静かな部屋に入れ、全体的な説明を加えた。説明の内容は、告げられた運動課題を自分自身が行っているところをイメージし、その動きのリズムを両手で加圧板を叩きながら表出することが主なものであった。イメージする運動のスピードは自由で、自分の好きなやりやすいスピードであることを強調した。加圧板は直径 5 cm の円型の鉄板で、左右 2 個を人指し指または中指の先の方で叩くよう指示した。叩く時の強さや両手の使い方は任意とした。被験者を隔離された部屋に入れ、隣の部屋で実験者がビームコーダを監視するようにした。

具体的な手順は次のとおりであった。

- ①机の前に座った被験者に対し、実験者は運動課題を告げる。
- ②被験者はその課題を約 20 秒間閉眼でイメージしながら、両手で加圧板を叩く練習をする。
- ③実験者の「ハイ」の合図で練習をやめる。
- ④約 5 秒後の実験者の「始め」の合図で本試行を開始し、「やめ」の合図まで継続する。
- ⑤30 秒の間隔において実験者は次の課題を与える。

各運動課題に対する教示内容は次のようにし、本試行での継続時間は実験者の判断によった。

スキップ；連続してスキップをしている様子をイメージしなさい。

ハードル走；自分の跳びやすい高さのハードルを連続して跳んでいる様子をイメージしなさい。

走り幅とび；自分の好きな位置から助走し、踏み切って着地するまでの様子をイメージしなさい。

け上がり；高鉄棒でのけ上がりをする様子をイメージしなさい。

走り幅とびとけ上がりは少し時間をあけ 2 回づつ行わせた。

1 回目の実験後約 1 ケ月の間隔をあけ再実験を行った。運動課題を与える順序は、1 回目ではスキップ→走り幅とび→け上がり→ハードル走とし、2 回目はハードル走→スキップ→け上がり→走り幅とびの順とした。

全ての実験が終了した後、ハードル走とけ上がりについて実際に実技をさせビデオに録画した。ハードル走でのハードルの高さは 76 cm としスタートから第 1 ハードルまでは 9 m、ハードル間を 7 m とし 6 台跳ばせた。実技前の教示ではイメージを描かせた時と同様、自分の好きなやりやすいスピードで行うよう指示した。

- 5) データ処理：オシログラフへの記録は紙送り速度 10 cm/sec とし、加圧板への感度は 100 g = 1.0 cm になるよう調整した。図 1 は実際の記録例である。

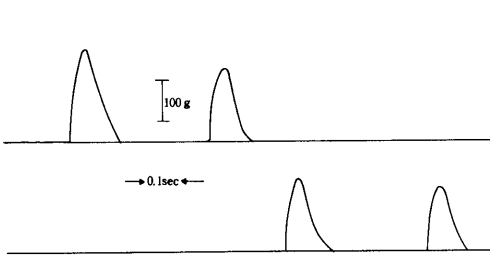


図1 オシログラフに描かれた記録例

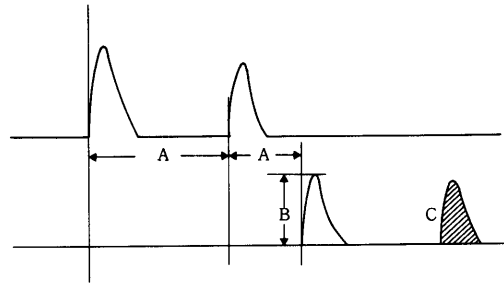


図2 データより読み取った測定値

記録された波型より、動きのリズムをみる指標として次の3つの計測値を用いた(図2参照)。
 ①第1番目の波型を基準としてその波型を立ち上がり時をゼロとし、各々の波の立ち上がりまでの長さAを計測し時間に換算した。

②波の最高点の距離Bを計測した。

③波型の占める面積Cを計測した。面積はグラフィックペンシステムにより2回づつ計測し、その平均値を四捨五入により10mm単位まで求めた。

①はリズムを時間的側面から、②③は強弱(力の入れ具合)からみるためのものである。

処理の対象としたのは、スキップは8ステップまで、ハードル走についてはスタートから5台目のハードルの踏み切りまで、走り幅びにおいては助走から踏み切り、踏み切りから着地までとし、この時間を運動表出時間とした。け上がりについては、波型の比較のみを行った。

結果と考察

1) 運動表出時間の再現性からみたイメージの特性

一回目と二回目の測定結果をもとに、再現性という観点からイメージの特性をみようとした。まず、運動表出時間から各人の好みの運動リズム、つまりpreferredリズムについて調べた。

$$Y = 1.36103 + 1.02021 X$$

ソウカン ケイスウ=.6977

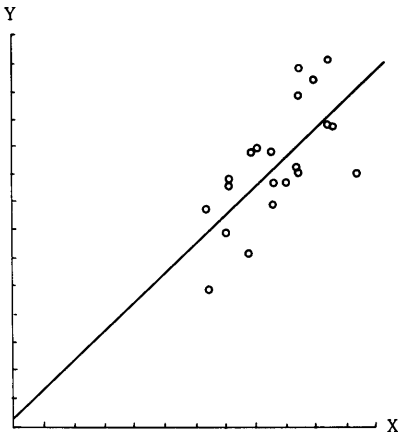


図3. スキップにおける1回目(X)と2回目(Y)の運動表出時間の相関図

$$Y = 21.11913 + .585518 X$$

ソウカン ケイスウ=.8040

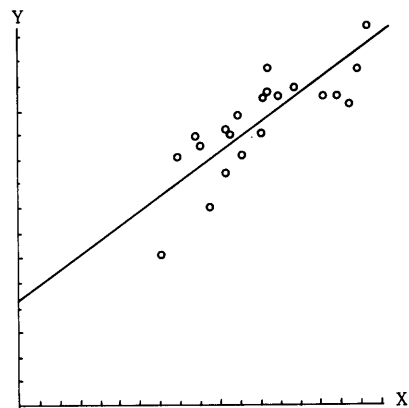


図4. ハードルにおける1回目(X)と2回目(Y)の運動表出時間の相関図

一回目と二回目の運動表出時間の相関を求めたところ、スキップ ($r=0.6977$) とハードル走 ($r=0.8040$) で高い係数が得られた。一方走り幅とびでは、助走開始から踏み切りまでの表出時間の相関は $r=0.2830$ と低かったが、踏み切りから着地まではかなり高い相関 ($r=0.4180$, $0.05 < P < 0.10$) を示した。さらに助走のスピードについての再現性をみるため、一步あたりの表出時間を換算し、その相関を求めたところ有意性がみられた ($r=0.5013$, $P < 0.05$)。

これらの結果より、スキップとハードル走では個々人がある程度一定した preferred リズムをもっていると考えられる。また走り幅とびでは、任意に選べるという不安定要素が強い助走の長さにおいては恒常性がみられなかった。一方踏み切りから着地までの再現性が高かった理由として、跳躍能力の認知という安定要素が関与していることがあげられよう。さらに助走のスピードに高い再現性がみられたのは、助走の長さは異なっても preferred なスピードには恒常性があったためであろう。

本研究ではイメージ中での自分自身の運動遂行時の preferred リズム、スピードを問題としたが、種目によってはその恒常性の存在が明らかにされた。Hoffman (1969)⁹ や Smoll (1975)⁹ の実際の小筋運動に関する研究や、大筋運動を用いて行った和田 (1984¹⁰, 1988¹⁰) の研究でも preferred リズムの恒常性が示されているが、イメージ中の運動にも同様の傾向がみられた。本研究で用いた課題は closed スキルであるがスキル要素を含んだものであり、しかも、け上がりの他は移動を伴う運動であった。こうした結果が得られたのは、ある程度スキルに習熟したレベルの者は運動の内面化が進み、安定し恒常的なイメージを想起しているためと考えられる。指標として用いた運動表出時間の個人差をみると図5、図6からもわかるように、かなりの範囲にわたっていた。これは個々人のもつイメージ中の preferred リズムに個人差のあることを示すものである。なお、同一日での二回の試行を比較すると、全体に類似性が高かったため、分析の対象はすべて一回目のものとした。

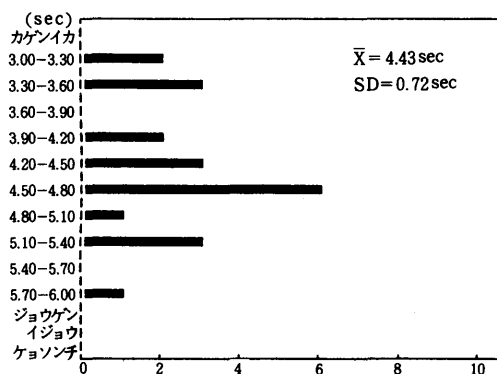


図5 1回目のスキップにおける運動表出時間のヒストグラム

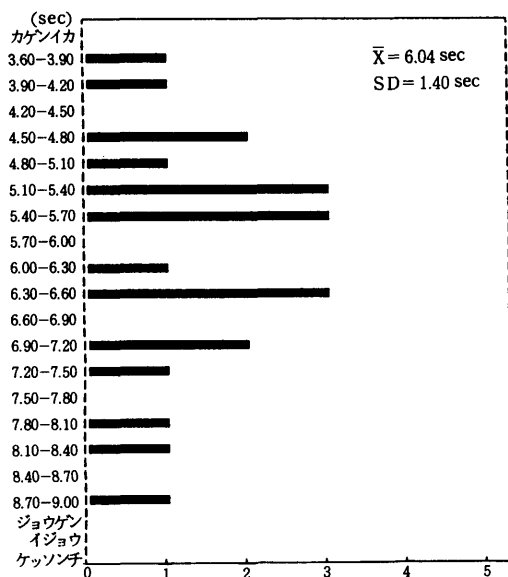


図6 1回目のハードル走における運動表出時間のヒストグラム

イメージと実際運動の両方でそれぞれ preferred リズムの存在が認められたが、果して両者の preferred リズムに関連があるかどうか疑問である。そこで、ハードル走を例にとりこの問題を考えた。第1ハードルまでのアプローチがイメージ表出では統制できないため、実際運動もイメージ表出も第1ハードルを踏み切った時点から、第5ハードルを踏み切った時点までの時間を対象とした。実際運動についてはビデオを再生しながら計測した。両時間の相関は $r=0.4413$ とかなり高く ($0.05 < P < 0.1$)、イメージと実際運動での preferred リズムの関連性を示唆する結果が得られた。しかし、他の種目の検討やデータ数の問題も含めて、さらに考察を加える必要があると思われる。

2) リズムの特徴とその再現性によるイメージの特性

流動的運動に何らかの組織化がなされた時に成立する運動リズムは、長短と強弱の二つの側面を同時に統合することにより把握することが必要である。実際の運動指導でリズムを強調する場合、たとえば“タタターン”や“タンタンターン”といったリズムの言語化が行われる。流れとしての運動の表現に用いられるこうした例は、単に時間的なものばかりでなく、力入れ具合や動きのアクセントなどの強弱の要素をも表わしている。学習が進む過程で学習者が内面化する運動リズムの質は、この両者の融合により高まっていくと考えることができよう。このリズムの強弱は、実際運動では客観化しにくいのが実状である。そこで本研究ではイメージ中の運動を表出するという方法を用いて、長短と強弱の両側面よりみようと試みた。

まず時間的側面からみると、ハードル走についてはインターバルとハードリングの両局面がはっきり分離されている点は共通していた(図7, 図8)。実際の時間はインターバル100ms~200ms, ハードリング400ms~600msを示す者が多かった。インターバルでの歩数やリズム自体の個人差が大きく、これらが図形の特徴を決定していた。運動のリズム性を波型の周期性からみたところ、3名は二回のうちどちらかで

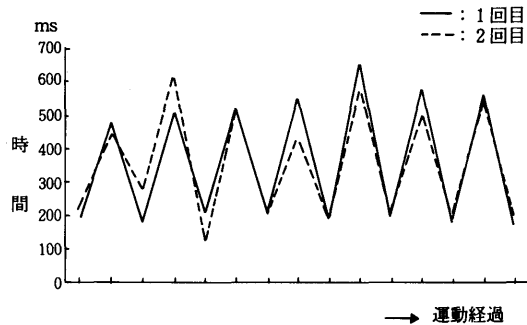


図7. ハードル走のリズムの例(A)

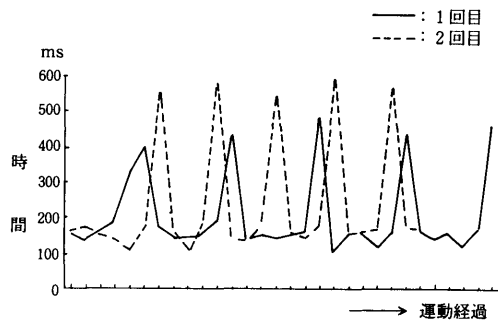


図8. ハードル走のリズムの例(B)

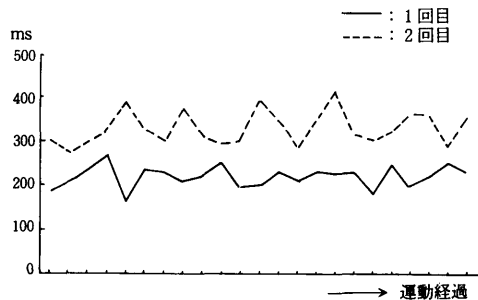


図9. ハードル走のリズムの例(C)

低いリズム性を示したが(例図9), 他の者は比較的リズム性が高いと思われた。次に描かれた2種の波型の類似性より, 再現性について検討した。類似性の判断基準として波型と波高を問題とし, 重複の程度は重要視しなかった。主観的判断により二分した結果, 類似度の高いものは12名で他の9名は低かった。スキップ(例図10)では大半の者が類似していたことを考え合わせると, スキップに比べハードル走はハードリングやインターバルといった構成要素が多く複雑であるために生じた結果と考えられる。さらに技能レベル, イメージの明瞭性との関連もあると考えられるが, この問題は後でとりに上げることにする。

走り幅とびについては, スキップやハードル走のように共通した時間的リズムはみられなかった。これは走り幅とびにはリズムがないということを意味するものではなく, 本研究での方法論上の問題と関連している。種目の特性との関係もあり, こうした様式で調べることの困難さが示されたと思われる。再現性についてみると, 助走全体の類似性は低かったが, 踏み切り前5~6歩を比較すると類似している者が多かった(図11, 図12)。助走という任意性の強い要因ではあるが, 踏み切る前の数歩では個々人は特定の運動リズムをもっていることを示している。リズム性の問題については基準の設定が困難であるため, 検討することができなかった。

け上がりについては, 課題の設定の仕方および運動特性を考慮して, 直接描かれた波型による比較を行った。運動リズムの特徴として, 脚を前に振って鉄棒に近づけてけ上がる主要局面で, 図13と図14の二つの典型がみられた。つまり言語化すると“タタン”と“タンタン”といったリズムであり, どちらもリズム性があると考えられ, どちらが良いという判断はできない。二回の類似性に関して, ハードル走と同じ基準で二分すると, 類似度の高い者(例図13, 図14)11名, 低い者(例図15)10名であった。類似性の検討がどういう意味をもつかは明確ではないが, 本研究ではイメージの恒常性の一つの指標になると考え, 後でハードル走と比較しながらイメージの

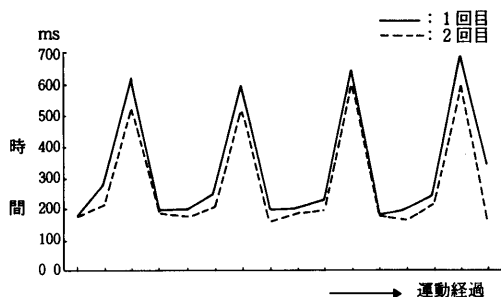


図10. スキップのリズムの例

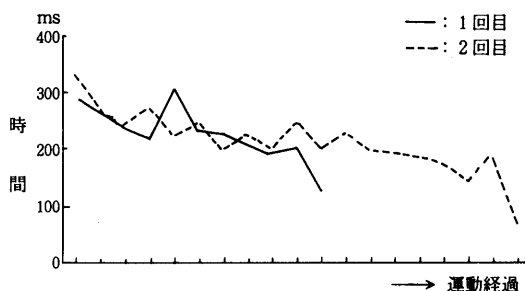


図11. 走り幅とびのリズムの例(A)

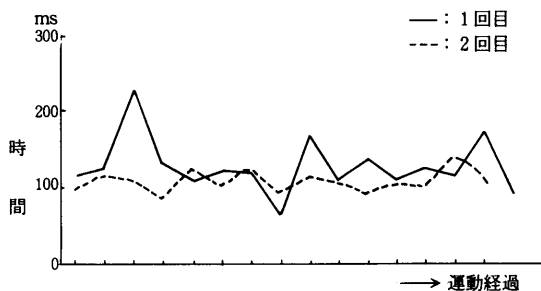


図12. 走り幅とびのリズムの例(B)



図 13. け上がりのリズムの例 (A)

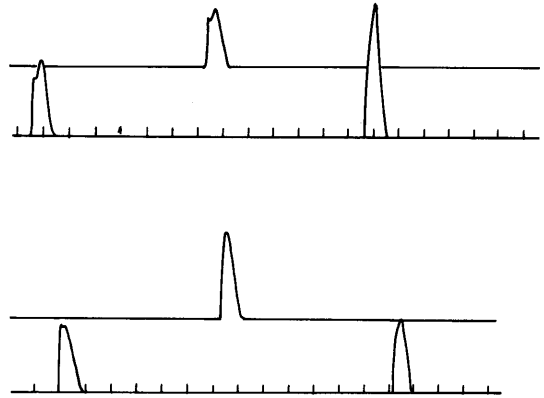


図 14. け上がりのリズムの例 (B)

明瞭性や実技レベルとの関連で考察する。

次に強弱に関するリズムを考えてみる。強弱を正しくとらえるには二通りの方法が用いられねばならない。つまり波高と波の面積の両方をみない限り、力の入れ具合や動きのアクセントを知ることはできないためである。たとえば、波高が同じでも“タン”と“ターン”という表現では、明らかに波の面積が異なる。そこで、ハードル走について分析を試み、両者の関係がどうであるかについて調べた。波高と波の面積との関係を見ると、非常に似ている場合(例図16)と似ていない場合(例図17)とがあった。これは同じ強さで加圧板を押さえても押す時間により生じた差異であり、これらの方法は動きの特徴を力の加え方からみるのに有効であると思われた。

運動リズムという観点からではなく、動きでの力の入れ方によりイメージの特性をみることも興味あると考えられた。面積により運動のリズム性をみると、全体に周期性のみられる例が多かった。強弱は、時間的リズムとの関連で総合的にみる必要があるが、本研究ではそこまでには至らなかった。また、加える力の強さには個人内でかなり一貫性のある傾向もみられた。強弱のリズムのとり方には個人差も大きいと考え、一つの試みとしてこうした分析を行った¹⁰⁾ 十分な分析はできなかったが、実際運動では把握できない強弱のリズムの一面を、本実験の方法によりとらえる事の可能性が示されたといえよう。

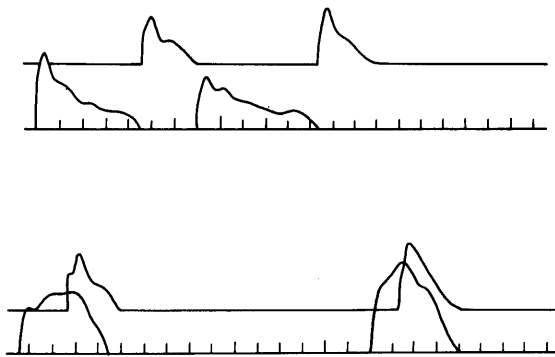


図 15. け上がりのリズムの例 (C)

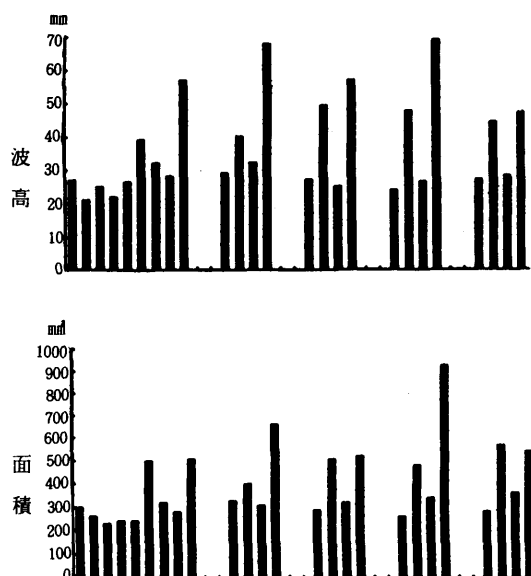


図 16. ハードル走における波高と面積のリズムの比較例 (A)

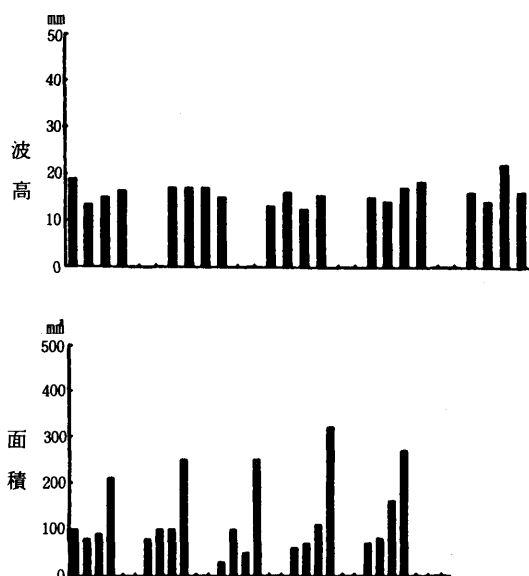


図 17. ハードル走における波高と面積のリズムの比較例 (B)

3) イメージの明瞭性、実技レベルとイメージの恒常性との関係

各人がどの位イメージを鮮かに描いているかの程度は、イメージ表出における運動リズムの質に何らかの関連があると考えられる。この問題に対し、本研究では研究 I で扱ったテストを用いて、イメージの明瞭性と表出された運動リズムの質的特性との関係について検討を加えた。さらに、実技レベルや実技の自己評価と運動リズムとの関連についても調べた。ハードル走とけ上がりを対象としたが、この理由として、出来る出来ないが比較的是っきりしていることと、技能レベルの差が明白で主観的に評価しやすいこと、さらに運動リズムが取り出しやすいことなどがあげられる。運動リズムの質に関する観点としては、リズムの恒常性を中心にとり上げた。運動の経験に伴い動作への習熟が進むにつれ、運動リズムは質的に変容しよりリズムカルになる。しかも内面化された運動リズムは固定化し、イメージ中のリズムにも恒常性が増すと考えられる。恒常性という観点を決めたのはこうした理由による。本研究では恒常性をみる指標として、二回のデータの再現性を用いた。

表 8、表 9 はハードル走とけ上がりについて、再現性による実技レベル、イメージの明瞭性、自己評価の比較を行ったものである。再現性はハードル走では時間的なリズムにより、け上がりでは波型により類別した。実技レベルはビデオを見ながら筆者の主観で 3 段階に分類した。

まず実技レベルと再現性のクロス集計をみると、両種目とも両要因間に何らかの関連性がみられ、特にけ上がりにおいて顕著であった。これは、実技レベルの高い者はイメージ中の運動リズムに恒常性がみられ、反対に習熟していない者はイメージが不安定で一貫していないことを示すものである。しかし、再現性が高くても実技レベルの低いもの、あるいはその逆の者も数名おり、ハードル走の方が多かった。実技レベルが高くて再現性の低い者は、イメージの中で自分の動き

表8 再現性の高低による実技レベル, 明瞭性
自己評価の比較 (ハードル走) (N=21)

再現性	実技レベル			イメージの明瞭性		自己評価	
	○	△	×	M	SD	M	SD
高	7	4	1	30.9	5.57	3.25	1.01
低	2	3	4	29.4	7.17	2.67	0.82

表9 再現性の高低による実技レベル, 明瞭性
自己評価の比較 (け上がり) (N=21)

再現性	実技レベル			イメージの明瞭性		自己評価	
	○	△	×	M	SD	M	SD
高	9	2	0	27.0	1.81	4.36	0.48
低	1	4	5	21.3	5.69	2.30	1.00

を自由に操作でき, その結果リズムも変わったのではないかと考えられる。一方実技レベルの低いもので再現性が高い理由として, 運動経験が豊富であれば実技レベルは低くても, 自分なりのリズムをもちそれが定着していることが考えられる。種目により少し異なる傾向ではあったが, 全体的にみて実技レベルと再現性との関連性が示唆される結果であった。

次に, イメージの明瞭性と再現性との関係について考える。表8, 表9にある得点は研究Iで検討したテストより得られたもので, ハードル走8種目け上がり6項目の得点の平均と標準偏差である。両群の平均値にはハードル走では差はなく, け上がりで1%水準で有意差がみられた。け上がりは出来る出来ないがはっきりしており, 本研究での被験者でも習熟レベルにかなり差はあった。一方ハードル走の場合には, うまくできるかどうかの差はあったが, 一応出来る者ばかりであった。イメージの明瞭性には出来る出来ないが大きな影響をもっていると考えられ, これは実技レベルと明瞭性との関係からも明らかであった。具体的には, 実技レベルの高い者(○印)とそれ以外(△と×印)の者の明瞭性の比較をしたところ, ハードル走では差はなかったが, け上がりでは平均得点が27点(○印)と21.3点(△と×印)で有意な差が認められた。両者の関係の深さは石垣ら(1987)¹⁾の研究でも示されている。彼らはレベルの異なる体操選手を用いて, かかえ込み塚原跳びの技における運動イメージの明瞭性について調べた結果, レベルの高い者は低い者よりも全体に明瞭性が高かったと報告している。このように実技レベルと明瞭性との関係は, 種目の特性により異なることがわかる。

ここで得られた結果は, け上がりでイメージの再現性の高い者は低い者に比べ明瞭性も高いことを意味するものであった。これはイメージに恒常性のあるものはイメージも鮮やかであることを示しているが, 両者の関係は直接的なものではなく, 実技レベルと明瞭性, 実技レベルと再現性の関係より生じた間接的な関係であると考えるのが適切であろう。いずれにせよ, イメージの明瞭性と実技レベルとイメージの再現性の三者には, 特にけ上がりにおいて密接な関係のあることが明らかとなった。

実技能力に対する自己評価についてみると, イメージの明瞭性と同様にけ上がりにおいて両群に有意差が認められた。つまり, け上りをうまく出来ると思っている者の方が, うまく出来ないと思っている者よりもイメージの恒常性が高いことを示している。これは実技レベルと自己評価との関係の強さを考えると当然予測できる結果である。ハードル走で差がみれなかったのは, 実技レベルと自己評価, 実技レベルと再現性のそれぞれの関連が, け上りに比べ弱かったためと考えられる。種目の特性による差異とも考えられるが, この点については検討の余地が残されている。

まとめ

以上、運動イメージの質的特性について、実行イメージの表出における運動リズムに焦点をあて分析を試みた。対象が21名と少なく結果を一般化することはできないが、主に次のようなことが明らかとなった。

- 1) 一定基準までの運動表出時間の再現性は、スキップとハードル走で高かった。また走り幅とびについては助走で低かったが、踏み切りから着地までと助走の速さにおいては高かった。これらの結果より、種目によってはイメージ中の運動にもpreferredリズムの存在することが明らかとなった。
- 2) 表出された運動リズムの特徴を長短と強弱の両側面からみようとした。十分検討はできなかったが、リズムの強弱による分析は力の入れ具合いや動きのアクセントを知るうえで、有効な方法であると考えられた。
- 3) リズムの再現性を時間的リズムと波型を中心に調べたところ、種目により異なるがかなりの個人差がみられた。
- 4) イメージの明瞭性および実技レベルとイメージにおける運動リズムとの関係を、リズムの恒常性という観点から検討したところ、ハードル走よりもけ上がりにおいて顕著な関連性が見い出せた。すなわち、イメージ中の運動リズムの恒常性の高い者は明瞭性も高く、実技レベルも高い傾向が示された。イメージの恒常性の問題は、運動学習におけるイメージ形成を考える一つの論点になると思われる。

付記：本研究は、昭和62年度文部省科学研究費（一般研究（C））、課題番号61580104）の補助を受けた研究の一部である。また、研究の要旨は日本スポーツ心理学会第15回大会（1988）において口頭発表された。

引用・参考文献

- 1) 石垣馨・坂佳代子・千葉吟子・西條修光・長田一臣「体操競技選手における運動イメージの明瞭性に関する研究——かかえ込み塚原跳びについて——」スポーツ心理学研究, 14 : 93-95, 1987.
- 2) Hoffman, D.T., "Sex differences in preferred finger tapping rate," *Perceptual and Motor Skills*, 29 : 676, 1969.
- 3) マイネル（金子明友訳）, スポーツ運動学, 大修館書店, 1981, PP.166-199.
- 4) 三宅一郎・中野嘉弘・水野欽司・山本嘉一郎, SPSS統計パッケージⅡ解析編, 東洋経済新聞社, 1977, PP.129-155.
- 5) 成瀬悟策「運動イメージ, 運動シェマ」新体育, 47 : 805-809, 1977.
- 6) 西田保・勝部篤美・猪俣公宏・小山哲・岡沢祥訓・伊藤政展「運動イメージの明瞭性に関する因子分析的研究」体育学研究, 26 : 189-205, 1981.
- 7) プーニ（藤田厚・山本斌訳）, 実践スポーツ心理, 不昧堂, 1967, PP.42-58.
- 8) Smoll, R.L., "Preferred tempo in performance of repetitive movement," *Perceptual and Motor Skills*, 40 : 439-442, 1975.
- 9) Sparrow, W.A., "The efficiency of skilled performance," *Journal of Motor Behavior*, 15 : 237-261, 1983.
- 10) 鶴原清志・西田保「特定のスポーツ経験から見た運動イメージの明瞭性について」名古屋大学総合保健体育科学, 8 : 83-89, 1985.

- 11) 和田尚「運動技能の指導と視覚情報」体育の科学, 29 : 456-460, 1979.
- 12) 和田尚「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」京都教育大学紀要Ser.A, 64 : 23-36, 1984.
- 13) 和田尚「動きのリズムとその指導効果に関する実験的研究」昭和62年度文部省科学研究費補助金（一般研究C）研究成果報告書, 1-32, 1988.