

運動イメージの明瞭性に関する因子分析的研究

西 田 保 (名古屋大学総合保健体育科学センター)
勝 部 篤 美 (名古屋大学総合保健体育科学センター)
猪 俣 公 宏 (名古屋大学総合保健体育科学センター)
小 山 哲 (中京大学体育学部)
岡 沢 祥 訓 (中京女子大学体育学部)
伊 藤 政 展 (名古屋工業大学工学部保健体育教室)
(昭和56年3月11日 受付)

A Factor Analytical Study on Vividness of Motor Imagery

Tamotsu Nishida¹
Atsumi Katsube¹
Kimihiro Inomata¹
Satoshi Koyama²
Yoshinori Okazawa³
Masanobu Ito⁴

The vividness of motor imagery may be assumed to be one of the important variables that may predict the effects of image training on motor skill learning. Likewise, the special characteristics of the vividness of motor imagery are generally assumed to be different from that of the general imagery. In an attempt to construct a test battery to measure the vividness of motor imagery, a respective test (VMI test) was proposed in this study.

The first purpose of the present study was to examine the relationships between the vividness of general imagery measured by Betts's test and the vividness of motor imagery by use of factor analytical techniques. The second purpose of this study was to determine the factor structure of the vividness of motor imagery. The third purpose of this study was to test some differences of the factor structure and the factor scores of VMI test between physical education major students (PE) and non-physical education majors (Non-PE).

The subjects were 110 male and 80 female undergraduate physical education majors and 107 male and 98 female non-physical education majors. The fifty items of VMI test were

-
- 1 *Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University, Chikusa-ku, Nagoya-shi, Aichi (464)*
 - 2 *Department of Physical Education, Chukyo University, Kaizu-cho, Toyota-shi, Aichi (470-03)*
 - 3 *Department of Physical Education, Chukyo Women's University, Yokone-cho, Obu-shi, Aichi (474)*
 - 4 *Department of Health and Physical Education, Nagoya Institute of Technology, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi (466)*

constructed under consideration of main sensory modalities and several basic movements. All subjects were asked to evaluate their own vividness of imagery on Betts's and VMI test with five-point rating scales.

The following results were mainly found out:

1. Nine factors were extracted from the factor analysis including both Betts's and VMI test items. Each of these nine factors was correlated with either Betts's test items or VMI test items, but not with the both. It seems that the vividness of motor imagery might be independent from the vividness of general imagery at some degrees. Therefore, the vividness of motor imagery should be measured at the different view point from the vividness of general imagery.
2. In the factor analysis of VMI test, five factors were reasonably interpreted. The first factor was named as Visual Imagery of General Movements. This factor seems to indicate visual dominance of motor imagery. After that, the following factors were detected in order: Compound Sense-Imagery of Throwing and Hitting, Compound Sense-Imagery of Gymnastic Movements, Compound Sense-Imagery of Tapping, and Compound Sense-Imagery of Running. It seems that the first factor might be an imagery of "seeing" and the others might be an imagery of "performing".
3. Concerning the first factor of VMI test, the similar factor structures mentioned in 2 were found out both for PE and Non-PE subjects. The other factors for PE majors, however, were more specific in regard to movements than the ones for Non-PE majors. As to these results, it was indicated that characteristics of the vividness of motor imagery factors were changeable with athletic experiences and acquisition of motor skills.
4. Non-PE majors showed significantly higher factor scores on Visual Imagery of General Movements than PE majors. PE majors showed significantly higher factor scores on Compound Sense-Imagery of Gymnastic Movements and Compound Sense-Imagery of Running than Non-PE majors. Probably, an ability of vividness of motor imagery can be differentially affected by athletic experiences.

(Tamotsu Nishida, Atsumi Katsube, Kimihiro Inomata, Satoshi Koyama, Yoshinori Okazawa, and Masanobu Ito, "A factor analytical study on vividness of motor imagery", *Jap. J. Phys. Educ.*, 26-3: 189-205, December, 1981)

目 的

認知過程における表象としてのイメージを定義づける立場には、従来から大別して2つの学派があると言われている^{13),27)}。その1つは、イメージは外界の事物の知覚と類同的にコーディングされた絵画的な特性であるとする Paivio¹⁶⁾ などの「イメージ」派であり、これに対する他の1つは、イメージは命題による記述の形でコーディングされたものであるとする Pylyshyn²⁰⁾ などの「命題」派である。例えば、三角形についてい

ば、その像を実際の知覚と類同的にコーディングされた絵画的な存在としてイメージをとらえる立場が前者であり、三角形が3つの辺を持ち、その3つが、それぞれつながっているというような命題の形でイメージを考えるのが後者の立場である。

このような両派の主要な対立点は、認知過程における記憶の概念においてもみられる。すなわち情報の習得、保持、再生といった一連の記憶過程における情報の内容として、「イメージ」派は、言語的表象と外界の事物の知覚に類同的な特性と

してのイメージといったそれぞれ独自の機能を持つ2つの系列をあげており(2重コード説), 一方, 「命題」派は, 命題によって記述されるような内的な深層構造を特に主張している。従って, 一般的には, イメージと記憶の概念とは, 情報の習得, 保持, 再生といった一連の記憶過程においてかなりの共通点がみられるが, その情報の内容の相違によって両派の立場が存在していると解釈される。

さて, 本研究で取りあげるイメージは, 次の理由によって, Paivioなどが主張する「イメージ」派の立場をとるものである。1つは, 本研究での運動イメージが, Richardson²²⁾の指摘する準知覚的あるいは準感覚的な経験であると考えられること, 第2に, 運動イメージの明瞭性が一般的には絵画的なイメージとしてとらえられやすいこと, 第3に, 方法論的には後述するような質問紙法によって運動イメージの明瞭性の程度を測定しようとしていること, などである。従って, 本研究では, イメージを過去経験(知覚的, 感覚的, 感情的経験など)によって, 外界の事物の知覚と類同的に習得, 保持された情報が, 自己の記憶を手がかりとして意識的なレベルで想起あるいは再生されたもので, 絵画的な特性を持つものとする。

運動技能学習に及ぼすイメージトレーニングの効果は, 様々な要因に規定されている²¹⁾。これらの要因の中で, 特に学習者が課題についていかに鮮明なイメージを描けるか(明瞭性), また, 描いたイメージをいかに操作・変換できるか(統御可能性)という学習者側の要因は, イメージトレーニングの効果左右するうえで重要な媒介変数であると考えられる。

例えば, Richardson and Start²⁴⁾は, 高跳びの技能を課題として取りあげ, イメージの明瞭性(高・低)と統御可能性(高・低)を組み合わせた4群を編成し, イメージトレーニングの効果を検討している。その結果, 明瞭性, 統御可能性ともに高い群が最高のパフォーマンスを示したと報告している。また, Smithells and Marks³⁵⁾は, 大筋活動を伴う大型の回転盤追跡課題を取りあげ, イメージの明瞭性と身体練習後に挿入されたイメージトレーニングの効果との関連性を検討し

たところ, 明瞭性の高い者はそれらの低い者と比較して, 相対的に高いパフォーマンスを示したと述べている。これらの結果は, イメージの明瞭性や統御可能性とイメージトレーニングの効果との間に共変関係が存在する可能性を示唆するものであり, すなわち, イメージトレーニングを行う場合に, イメージの明瞭性や統御可能性が学習者の適性としてとらえられることを示唆するものと考えられる。

しかしながら, これらの研究の中で, イメージの明瞭性や統御可能性の個人差を測定するために用いられたテストは, 運動技能とは直接関係しない一般的な場面でのイメージを測定対象としたBetts検査(短縮版)²³⁾やGordon検査(改訂版)²³⁾であったことから, 運動技能を課題としたイメージトレーニングの効果を明らかにするうえで不十分であったのではないと思われる。なぜなら, 運動技能の向上や習得のために行われるイメージトレーニングは, 運動技能に直接関連したイメージの強化を主たる目的としているからである。また, 水泳の飛び込み技能を課題としたWhiteら³⁷⁾が, 運動に伴って生じる筋感覚的なイメージの明瞭性とイメージトレーニングの効果(パフォーマンスの増加)との間に有意な相関($r=0.57$)がみられたと報告していることを考えると, BettsやGordonの一般的なイメージテストよりも, 運動の特殊性を考慮した運動技能に特有なイメージテストを用いた方が, 運動技能を課題としたイメージトレーニングの効果をより明確に把握することができるのではないかと考えられる。この点に関して, 猪俣ら⁴⁾および伊藤⁶⁾は, 試作的ではあるがBettsやGordonのイメージテストを水泳場面におきかえたかたちで, モデル提示によるイメージトレーニングの効果を検討している。

ところで, 運動技能課題に直接関連し, イメージトレーニングの効果に重要であると思われるイメージには, 感覚様相や運動様式などが関係していると考えられるであろう。感覚様相としては, まず取りあげられるのが視覚的なイメージである。このイメージは, 運動を開始するにあたっての目標値を示すとともに, 運動課題を遂行する際の認知的要素の強化に重要な役割を持っている

と考えられる^{11),34)}。また、自己が遂行している場合と他者が遂行しているのを見ている場合とでは、強化される視覚的イメージにも質的な差異がみられると考えられることから^{5),10),26)}、「自己」および「他者」の視覚的イメージに分類されるであろう。

次に、運動の遂行に伴なって生じる筋感覚的なイメージを取り上げる必要がある。先述したように White らは、水泳技能において、筋感覚的イメージの明瞭性とイメージトレーニングの効果との間に有意な相関を見出している。この報告は、イメージトレーニングの効果に関与するイメージの1つとして、筋感覚的イメージが重要であることを示唆しているものと考えられる。

さらに、運動によって引き起こされる様々な感覚から生じる付帯的状況のイメージ（聴覚、痛覚など）は、運動を行ううえでの臨場感や運動共感を高める作用を持つものとして重要であると考えられる。

一方、運動様式としては、個人の特殊な運動経験による影響を除去するために、日常生活における基本的動作を取り上げる必要があるであろう。

以上のことをふまえたうえで、本研究では、まず運動イメージの明瞭性を取りあげ、それらを測定するテストをすでに述べた観点に基づいて作成することにした。イメージの明瞭性を測る方法としては、Betts の明瞭性テストに代表される質問紙法による測定の有効性が、従来の研究から明らかにされている。例えば、Betts テストの信頼性については、折半法で0.91, 0.93という相関係数が報告されており³²⁾、また、7か月後の再テスト法では、0.78という高い信頼性係数が得られている²⁹⁾。妥当性に関しては、Betts テストの因子分析的研究³⁰⁾において、仮説的に設定された感覚様相と対応した因子的構造が得られ、テストの因子的妥当性が明確にされていること、イメージの明瞭性と刺激図形の再生²⁸⁾、書字能力³⁶⁾との間に正の相関関係が認められるなど、テストの予測的妥当性がある程度見い出されていること、また、視覚的イメージの明瞭性と生理的指標との対応関係において、脳波¹⁵⁾との関係は必ずしも明確ではないが、規則的な呼吸パターン^{3),25)}とはわずかながら正の

相関関係が報告されていることなどから、質問紙法によってイメージの明瞭性を測定できる可能性が示唆されている。そこで、本研究においても、質問紙法によって運動イメージの明瞭性をとらえようとした。

次に、それらとイメージの対象を一般的なものに求めた Betts の明瞭性テスト項目とがどのような関連性を持つのか、つまり、一般的なイメージに対する運動のイメージの構造上の特殊性について、因子分析的手法を用いて検討することにした。

また、運動イメージの明瞭性がどのような因子から構成されているのかを明らかにするために、因子分析による検討を加えることにした。

さらに、単語から想起される運動に関連したイメージ得点は、体育専攻群の方が一般学生から選ばれた統制群よりも高い得点を示したと報告している Diehl and England²⁾ の研究から推察して、運動経験によっても運動イメージの因子的構造および因子の特質に差異がみられることが予測される。これらの予測を明らかにすることは、運動イメージの特殊性をさらに裏づけるものと考えられる。そこで、体育学部生、他学部生をそれぞれ対象とした因子分析を行い、また、調査対象者全体を対象とした因子分析の結果から抽出された因子に関して、体育学部生と他学部生の因子スコアを比較検討することにした。

方 法

1 調査対象者

対象者は、体育学部生（男子110名、女子80名）と他学部生（男子107名、女子98名）の計395名（年齢18～21歳）である。

2 イメージのテスト項目

(1) 運動イメージの明瞭性テスト

このテストは、運動についてのイメージの鮮やかさを測る目的で著者らが作成したもので、テスト項目は次の手順を得て構成された。

まず、仮説的に設定された視覚的(自己,他者)、筋感覚的、および付帯的状況のイメージ因子と、運動イメージの対象として選ばれた日常生活における基本的動作（走る、投げる、たたくなど）と

を組み合わせた項目が作成された (77項目)。

次に, これらの項目の等質性を検討する目的で予備調査が実施され, 各項目の得点分布, 平均値および分散の偏り, 77項目の総合得点と各項目得点との相関が吟味された後, 最終的には Table 1 に示すような50項目の運動イメージの明瞭性テスト (Vividness of Motor Imagery Test, 以下これをVMIテストと呼称する) が作成された。なお, VMIテストの信頼性係数は, 折半法において0.94であった。

Table 1 Items of VMI test

- | | |
|---|---|
| 1. あなたは, 階段を降りています。その時の足音を思いうかべることができますか。 | 15. あなたは, 倒立をしています。その時, まわりがさかさまになっ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, 手のひらで水面を勢いよくたたいています。その時の水の音を思いうかべることができますか。 | 16. あなたは, 鉄棒にぶらさがっています。その時, 腕のしびれる感じをうかべることができますか。 |
| 3. 誰かが, 綱引きをやっています。その様子を思いうかべることができますか。 | 17. あなたは, ボールを遠くへ投げています。投げたボールがとんでいく様子を思いうかべることができますか。 |
| 4. あなたは, ボールを蹴っています。足が伸びきった感じを思いうかべることができますか。 | 18. 誰かが, マットの上を前回りで転がっています。その様子を思いうかべることができますか。 |
| 5. あなたは, 綱引きをやっています。その時の息苦しさを思いうかべることができますか。 | 19. あなたは, 雨の中を走っています。顔にあたる雨の感じを思いうかべることができますか。 |
| 6. あなたは, バットを振っています。その時のしっかり握りしめている感じを思いうかべることができますか。 | 20. あなたは, 倒立をしています。その時, 頭に血がのぼる感じを思いうかべることができますか。 |
| 7. あなたは, 誰かと徒競走をしています。相手を抜いた (あるいは抜かれた) 様子を思いうかべることができますか。 | 21. 誰かが, グランドを走っています。その様子を思いうかべることができますか。 |
| 8. あなたは, 腕を大きくまわしています。その時, 肩の筋肉の感じを思いうかべることができますか。 | 22. あなたは, ボールを蹴っています。足先に感じる衝撃を思いうかべることができますか。 |
| 9. あなたは, マットの上を前回りで転がっています。その時, マットの表面を思いうかべることができますか。 | 23. 誰かが, ドアを押しています。その様子を思いうかべることができますか。 |
| 10. あなたは, 手のひらで水面を勢いよくたたいています。その時, 水がとび散る様子を思いうかべることができますか。 | 24. 誰かが, 道を歩いています。その様子を思いうかべることができますか。 |
| 11. あなたは, 綱引きをやっています。その時, 綱が向うに引かれていく (あるいはこちらに引かれてくる) 様子を思いうかべることができますか。 | 25. 誰かが, 腕を大きくまわしています。その様子を思いうかべることができますか。 |
| 12. 誰かが, 鉄棒にぶらさがっています。その様子を思いうかべることができますか。 | 26. あなたは, 手のひらで水面を勢いよくたたいています。その時, 手のひらに感じる痛みを思いうかべることができますか。 |
| 13. あなたは, ドアを押しています。その時, 腕の筋肉の抵抗感を思いうかべることができますか。 | 27. あなたは, ボールを遠くへ投げています。その時, 腕に力が入った感じを思いうかべることができますか。 |
| 14. あなたは, ボールを蹴っています。蹴ったボールが転がっていく様子を思いうかべることができますか。 | 28. 誰かが, 手のひらで水面を勢いよくたたいています。その様子を思いうかべることができますか。 |
| | 29. あなたは, 綱引きをやっています。その時の腕の筋肉の感じを思いうかべることができますか。 |
| | 30. あなたは, マットの上を前回りで転がっています。その時, 背中がマットにふれる感じを思いうかべることができますか。 |
| | 31. 誰かが, ボールを蹴っています。その様子を思いうかべることができますか。 |
| | 32. あなたは, 道を歩いています。むこうからくる人の顔がだんだんはっきり見えてくるのを思いうかべることができますか。 |
| | 33. あなたは, 階段を降りています。その時の階段の様子を思いうかべることができますか。 |
| | 34. あなたは, 全力でグランドを走っています。その時の腕の筋肉の感じを思いうかべることができますか。 |
| | 35. あなたは, バットを振っています。その時のバットの動く様子を思いうかべることができますか。 |

36. あなたは、倒立をしています。その時の腕のつっぱった感じを思いうかべることができますか。
37. あなたは、道を歩いています。その時の足音を思いうかべることができますか。
38. あなたは、ドアを押しています。ドアが開いていく様子を思いうかべることができますか。
39. 誰かが、倒立をしています。その様子を思いうかべることができますか。
40. あなたは、マットの上を前回りでも何回も転がっています。その時のめまいのような感じを思いうかべることができますか。
41. あなたは、1歩1歩、歩く時の足の動きの感じを思いうかべることができますか。
42. あなたは、腕を大きくまわしています。そのまわしている腕を思いうかべることができますか。
43. あなたは、ボールを遠くへ投げています。その時、ボールが指先から離れる感じを思いうかべることができますか。
44. あなたは、グラウンドを全力で走っています。その時の息づかいを思いうかべることができますか。
45. あなたは、階段を降りています。その時、足にかかる重みを思いうかべることができますか。
46. あなたは、バットを振っています。その時のバットに引っぱられるような感じを思いうかべることができますか。
47. あなたは、長距離を走っています。その時ののどのかわいた感じを思いうかべることができますか。
48. 誰かが、階段を降りています。その様子を思いうかべることができますか。
49. 誰かが、ボールを遠くへ投げています。その様子を思いうかべることができますか。
50. 誰かが、バットを振っています。その様子を思いうかべることができますか。

(2) Betts の明瞭性テスト

このテストは、一般的な場面でのイメージの鮮やかさを測る目的で作成された Betts のテスト（短縮版）である。テスト項目は、視覚、聴覚、触覚、運動感覚、味覚、嗅覚、および内部感覚の7つの感覚に対して、それぞれ5項目ずつ設けられた計35項目から構成されている（Table 2）。なお、これらの項目の中には、イメージを描く際に、生活様式の差異を考慮した方が望ましいと思われる項目がみられたことから、それらの項目については一部修正が施されている。（例：「リンネルの肌ざわり」を「毛布の肌ざわり」に修正）

Table 2 Items of Betts test

51. 地平線に沈もうとしている太陽は、
52. 親しい人の顔は、
53. 親しい人の体つきは、
54. 親しい人の歩きぶりは、
55. 親しい人のよく着ている衣服は、
56. 機関車の汽笛は、
57. 自動車の警笛は、
58. 猫のなき声は、
59. 蒸気のもれる音は、
60. 拍手の音は、
61. 砂の肌ざわりは、
62. 毛布の肌ざわりは、
63. 毛皮の肌ざわりは、
64. ピンで刺した時の痛みは、
65. 生ぬるい風呂の感じは、
66. 二階にかけ登る時の足に力が入った感じは、
67. 溝をとび越す時の足に力が入った感じは、
68. 紙に円を描く時の手に力が入った感じは、
69. 高いへいによじ登る時の手足に力が入った感じは、
70. 何かを蹴とばす時の足に力が入った感じは、
71. 塩の味は、
72. 砂糖の味は、
73. みかんの味は、
74. ゼリーの味は、
75. コーヒーの味は、
76. 換気の悪い部屋の中においては、
77. 料理のキャベツの中においては、
78. すきやきの中においては、
79. 塗りたてのペンキの中においては、
80. 新しい革製品の中においては、
81. 疲れた感じは、
82. 空腹の感じは、
83. のどの痛みは、
84. ねむい感じは、
85. たくさん食べた時の満腹感は、

3 テストの実施手続き

両テストとも教示およびテスト項目は、テープレコーダーを通して与えられた。対象者は、項目が示された後、閉眼状態で体を動かさないうでイメージを描き、そのイメージの鮮やかさの程度を、全くイメージが現われない「1」から、実際の経験と同じくらい極めて鮮やかである「5」までの5段階評定尺度のいずれかに反応するよう求められた。イメージを描くために与えられた時間は、

Table 3 Rotated factor matrix for VMI and Betts test

Item	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	h ²
1	298	123	187	042	051	095	139	040	225	224
2	227	050	037	141	008	169	132	077	603	491
3	450	043	052	104	078	010	083	134	025	250
4	208	046	-132	274	053	-034	-060	218	118	209
5	207	087	209	-011	065	004	106	164	206	179
6	084	024	-045	636	002	057	-007	013	124	433
7	339	070	055	-024	-011	042	112	168	055	169
8	181	-023	128	149	131	086	-026	157	143	142
9	208	-011	085	086	034	126	123	294	066	181
10	201	-079	118	141	-000	068	193	128	627	532
11	308	043	163	026	042	150	136	240	078	230
12	651	020	-013	079	044	086	088	238	019	505
13	164	-008	378	074	072	086	060	042	132	211
14	411	117	-008	265	018	004	-067	061	142	282
15	198	090	085	069	139	-010	004	457	092	296
16	160	093	185	121	033	163	105	314	182	254
17	315	158	-012	410	026	022	074	139	079	325
18	580	060	094	001	058	035	104	186	105	410
19	243	133	372	-011	-060	077	184	094	211	312
20	075	141	136	102	098	032	073	605	173	466
21	528	176	128	-073	006	-027	146	032	017	355
22	072	077	318	268	056	-035	000	082	117	209
23	545	026	247	058	092	037	102	-076	214	434
24	693	150	216	046	111	051	086	-013	015	574
25	625	141	025	118	080	029	-059	085	207	486
26	087	071	380	139	062	082	032	198	469	447
27	055	112	291	468	023	043	089	092	045	340
28	459	-008	165	139	109	064	034	054	522	550
29	104	-053	340	156	033	114	054	193	081	214
30	229	050	274	188	015	051	150	366	129	341
31	570	058	071	212	118	056	106	049	136	427
32	297	108	322	005	140	106	-072	135	-007	258
33	362	074	336	162	096	145	156	018	040	332
34	008	-039	216	138	078	059	014	250	076	145
35	139	-011	127	684	075	045	102	088	067	534
36	141	103	124	136	006	098	062	531	-092	368
37	352	117	476	104	096	123	021	112	089	420
38	464	058	355	047	025	020	169	092	118	399
39	612	005	-005	068	082	046	188	261	-011	492
40	155	102	223	103	074	137	090	386	163	303
41	242	038	533	232	079	-018	135	204	062	468
42	378	-026	184	265	050	107	159	282	137	385
43	156	011	312	592	023	068	081	130	023	501
44	076	075	093	193	003	053	171	227	044	143
45	145	014	619	147	064	066	136	130	085	477
46	051	071	256	536	061	057	126	234	028	439

47	210	203	263	186	063	153	151	159	146	286
48	590	052	254	089	125	114	219	-066	048	506
49	513	072	067	432	129	066	165	-009	080	514
50	492	111	027	389	240	152	168	020	108	527
51	163	179	093	121	092	124	332	019	089	224
52	105	152	060	031	818	100	105	054	-045	734
53	138	120	022	023	874	125	088	118	032	837
54	206	087	089	093	624	164	134	024	034	503
55	137	103	061	087	594	084	104	089	096	429
56	130	120	067	098	072	029	546	029	025	351
57	150	240	054	-036	207	170	440	199	218	437
58	149	160	066	028	074	153	583	024	067	427
59	090	083	221	067	012	027	529	055	056	355
60	198	201	-023	166	130	150	530	081	099	444
61	082	246	098	072	150	262	392	136	218	393
62	182	250	105	090	133	242	437	-020	-034	384
63	193	166	037	-054	037	120	374	-061	005	228
64	082	267	059	094	075	163	337	164	049	265
65	104	321	118	051	124	229	321	180	105	345
66	-010	175	241	122	055	162	279	133	042	230
67	003	099	234	032	078	114	246	016	058	149
68	123	227	173	070	082	213	171	121	080	204
69	059	104	065	089	044	193	255	090	-011	139
70	070	232	078	209	102	032	090	166	033	157
71	092	710	052	043	069	218	200	114	013	623
72	079	690	004	046	081	138	164	048	-067	544
73	073	637	016	067	122	141	225	044	-025	504
74	139	470	145	-008	077	102	122	-122	049	310
75	107	487	009	-007	154	236	076	227	086	393
76	141	122	-028	-031	003	252	248	071	-043	168
77	059	253	141	040	185	109	135	030	008	154
78	049	437	094	053	081	194	139	175	027	300
79	203	325	036	-004	076	099	184	119	165	239
80	096	182	135	050	069	202	196	102	040	159
81	068	142	028	081	102	712	069	008	070	559
82	011	205	170	080	170	552	099	050	015	424
83	093	149	081	-016	-020	488	226	047	049	332
84	081	103	012	064	078	736	133	040	071	594
85	054	231	001	023	141	623	095	076	065	484

decimal points were omitted

各項目につき約15秒であった。

4 データ処理

因子の抽出および因子スコアの算出方法は、次の手順に基づいて行われた^{12),31)}。

(1) 調査対象者から得られた粗データによって、項目間の相関行列が作成された。

(2) 因子数は、共通性の推定値を1.0とした主

因子解による結果から、固有値が1.0以上であるとの基準により決定された。

(3) 共通性の初期値は、相関行列の行列式 $|R|$ を調べ、 $|R| > 10^{-8}$ であれば、ガットマンのSMC (重相関係数の2乗) が、また、 $|R| \leq 10^{-8}$ の時、あるいは $|R| > 10^{-8}$ であってもSMCによる推定値に不合理な値が出る時には、相関行列の各行の

絶対値の最大値が用いられた。

(4) 因子の抽出は、共通性の反復推定のある主因子解によって行われた。すなわち、相関行列の対角要素は、(3)の初期値によっておきかえられて因子が抽出された。その結果得られた共通性をあらためて推定値として相関行列に戻し、再び因子を抽出するという操作が反復された。この間、(2)で定められた因子数が継続して用いられた。

(5) 共通性の収束判定は、 i 回目にも得られた共通性を ih^2j ($j=1, 2, \dots, n$) とする時、全変数に対して $|ih^2j - i_{-1}h^2j| \leq 0.001$ で行われた。また、反復途中で 1.0 を越える共通性が発生した場合には、その直前の反復段階で打ち切られた。

(6) 軸の回転は、Normal Varimax 法による直交回転が施された。

(7) 抽出された各因子の個人別因子スコアは、次式によって算出された。

$$\text{因子得点 } Fi = \sum_{j=1}^n WjZj$$

(Wj : 変数 j の因子スコア係数
 Zj : 変数 j の標準化された変数値)

なお、これらの一連の計算は、SPSS の統計サブプログラム FACTOR (PA1, PA2) によって行われた。

結果および考察

1 Betts テストと VMI テストの関連性

両テストを総合した主因子解 (共通性 1.0) の結果、固有値 1.0 以上を満足する因子数は 20 であった。そこで、因子数を 20 と推定して共通性の反復推定のある主因子解を行い、さらに Normal Varimax 法による直交回転を施した結果、因子の明確性および回転前の固有値が 1.0 以上の因子として、最終的には 9 因子が取りあげられた。これら 9 因子の回転後の因子負荷行列は、Table 3 に示されている。因子の解釈および命名は、原則として因子負荷量が 0.4 以上の項目をとりあげ、それらの内容を中心に行われたが、この基準に達する項目が少ない場合には、因子負荷量 0.3 以上の項目を補助的に取りあげ因子を解釈するうえでの参考とされた。

第 I 因子 (F I) に高い負荷量を示した項目は

次の通りである。(以下、項目番号、因子負荷量の順に示す。)

24 (0.693)	12 (0.651)	25 (0.625)
39 (0.612)	48 (0.590)	18 (0.580)
31 (0.570)	23 (0.545)	21 (0.528)
49 (0.513)	50 (0.492)	38 (0.464)
28 (0.459)	3 (0.450)	14 (0.411)

これらの項目は、運動様式としては様々な動作が含まれた一般的なものであり、また、感覚様相としては視覚のみに限られているところから、この因子を「動作の視覚」因子と命名した。

第 II 因子 (F II) は次の項目に高い負荷量を示した。

71 (0.710)	72 (0.690)	73 (0.637)
75 (0.487)	74 (0.470)	78 (0.437)

これらの項目に共通するのは、Betts テストの味覚領域から選ばれているところである。そこで、この因子を「味覚」因子と名づけることにした。

第 III 因子 (F III) に高い負荷量を示したのは次の項目である。

45 (0.619)	41 (0.533)	37 (0.476)
------------	------------	------------

これらの項目は、階段を降りたり、あるいは歩行に関する筋感覚的および付帯的状況のイメージをその内容としたものであり、また、これらの動作に関する視覚的なイメージが、負荷量 0.3 以上の項目にみられている。つまり、この因子に共通する内容は、歩行という単一な動作に伴って生じる複合的な感覚のイメージであると考えられることから、「個別動作 (歩行) の複合的感覚」因子と命名することにした。

第 IV 因子 (F IV) は次の項目に高い負荷量を示した。

35 (0.684)	6 (0.636)	43 (0.592)
46 (0.536)	27 (0.468)	49 (0.432)
17 (0.410)		

この因子は、バットを振ったり、ボールを投げるといった動作に関連した筋感覚的および視覚的イメージを共通内容としていることから、「個別動作 (投打) の複合的感覚」因子と名づけた。

第 V 因子 (F V) に高い負荷量を示した項目は次の通りである。

53 (0.874)	52 (0.818)	54 (0.624)
------------	------------	------------

55 (0.594)

これらの項目は、全て Betts テストの視覚領域から選ばれたものであることから、この因子を「視覚」因子と名づけることにした。F I も視覚に関する因子であり、その点では共通していると思われるが、F I が様々な動作を伴った視覚因子であるのがF V との大きな相違であろう。

第VI因子 (F VI) は次の項目に高い負荷量を示した。

84 (0.736) 81 (0.712) 85 (0.623)

82 (0.552) 83 (0.488)

これらの項目は、Betts テストの内部感覚領域からのものであることから、この因子を「内部感覚」因子と命名した。

第VII因子 (F VII) に高い負荷量がみられたのは次の項目である。

58 (0.583) 56 (0.546) 60 (0.530)

59 (0.529) 57 (0.440) 62 (0.437)

これらの項目に共通することは、Betts テストの聴覚領域から選ばれていることである。そこで、この因子を「聴覚」因子と名づけることにした。

第VIII因子 (F VIII) は次の項目に高い負荷量を示した。

20 (0.605) 36 (0.531) 15 (0.457)

これらの項目は、倒立動作に伴う視覚的、筋感覚的および付帯的状況のイメージについての内容である。そこで、この因子を「個別動作 (倒立) の複合的感覚」因子と命名した。

第IX因子 (F IX) に高い負荷量がみられた項目は次のものである。

10 (0.627) 2 (0.603) 28 (0.522)

26 (0.429)

この因子は、水面という特殊な状況であるが、たたく動作に関連した視覚的、筋感覚的および付帯的状況のイメージを共通内容としていることから、「個別動作 (叩き) の複合的感覚」因子と名づけた。

以上、9因子を抽出し、それぞれについて因子の解釈および命名を行ったが、これらの中で、F I, F III, F IV, F VIII, F IX は、全てVMIテストの項目に高い負荷量を示し、残りの因子は全てBetts テストの項目に高い負荷量を示したこと、

また、Betts テストの視覚的イメージ項目とVMIテストのそれらとが同一の因子として抽出されなかった事実、さらに、Betts テストの運動感覚的イメージ項目がVMIテストの項目とある程度相関すると予測されるにもかかわらず、それらの対応関係が明確にみられなかったことが注目される。つまり、これらの結果は、一般的なイメージの明瞭性に対する運動イメージのそれが、特殊性を持っていることを示唆しているものと考えられる。また、これらの結果から、運動に特有なイメージは一般的なイメージとは別の視点から測定する必要があるのではないかと、すなわち、運動イメージをより直接的に測定するテストを作成する必要があるのではないかとということが、因子的な構造から明確にされたと考えられる。しかしながら、Betts テストの項目が感覚様相別に配列されていたのに対して、VMIテストのそれらが無作為に配列されていたことから推察すると、イメージを描く際の系列効果がこれらの結果に影響を及ぼしていることも考えられ、この点に関しては今後さらに検討を加える必要がある。

2 VMIテストの因子的構造

VMIテストの因子的構造およびそれらの運動経験による差異を検討する目的で、調査対象者全体、体育学部生、他学部生をそれぞれ対象とした因子分析が、先述と同様の手順を用いて行われた。その結果、それぞれ5, 7, 6因子が抽出された。回転後の因子負荷行列は、Table 4, 5, 6に示す通りである。因子の解釈および命名は、先述した方法に従って行われ、その結果、次のように呼ぶことにした。(それぞれの因子を規定する項目番号を記述することは省略した。)

<対象者全体>

第I因子 動作の視覚

第II因子 個別動作 (投打) の複合的感覚

第III因子 個別動作 (体操的) の複合的感覚

第IV因子 個別動作 (叩き) の複合的感覚

第V因子 個別動作 (走) の複合的感覚

<体育学部生>

第I因子 動作の視覚

第II因子 個別動作 (投打) の複合的感覚

第III因子 個別動作 (叩き) の複合的感覚

Table 4 Rotated factor matrix for VMI test
(All subjects)

Item	I	II	III	IV	V	h ²
1	290	084	112	242	026	163
2	199	138	150	681	059	548
3	444	110	180	092	005	250
4	133	377	247	170	016	250
5	181	-000	167	150	137	102
6	046	592	131	125	027	386
7	349	022	222	054	336	287
8	175	155	285	170	034	166
9	215	063	446	128	-097	275
10	174	154	117	639	122	491
11	300	004	274	127	130	198
12	639	107	237	028	129	493
13	225	089	165	107	-093	106
14	312	372	076	158	154	290
15	197	171	438	052	075	268
16	151	126	433	216	190	309
17	294	482	108	049	044	335
18	558	096	341	114	-060	453
19	226	028	206	191	226	182
20	082	161	595	115	109	412
21	530	-068	130	030	325	409
22	018	363	136	102	114	174
23	565	041	018	196	-089	368
24	695	087	044	026	070	498
25	596	140	152	196	-002	436
26	069	137	249	506	002	342
27	047	462	146	048	122	254
28	434	140	043	515	022	476
29	130	177	203	103	133	118
30	197	168	494	178	064	347
31	530	291	092	170	086	410
32	307	082	196	-021	052	143
33	429	139	085	123	014	226
34	-006	119	216	077	461	279
35	135	673	099	090	029	490
36	108	190	553	-052	228	408
37	346	149	146	092	064	176
38	467	127	153	117	042	273
39	611	123	341	053	063	512
40	166	146	423	140	171	277
41	238	259	200	108	152	198
42	396	286	209	159	190	344
43	094	674	107	017	131	492
44	078	180	148	080	567	388
45	153	152	181	089	090	095
46	056	535	303	054	003	384
47	211	166	222	135	266	210
48	647	161	033	124	061	465
49	501	497	018	091	093	515
50	476	509	092	141	062	518

decimal points were omitted

Table 5 Rotated factor matrix for VMI test
(Subjects of physical education major)

Item	I	II	III	IV	V	VI	VII	h ²
1	159	066	246	122	118	115	011	132
2	111	083	652	111	098	103	121	491
3	414	029	056	179	-120	296	113	322
4	195	145	139	210	101	214	461	391
5	120	099	173	223	084	496	065	361
6	-106	414	158	191	041	083	279	330
7	269	-063	051	072	267	120	085	177
8	164	107	090	224	344	302	026	307
9	188	045	144	536	020	187	144	402
10	086	149	657	169	021	122	110	517
11	310	023	094	322	095	369	025	355
12	662	060	-054	157	148	051	103	505
13	182	015	137	165	200	573	158	473
14	184	184	202	099	044	044	704	620
15	230	116	161	236	102	067	-012	163
16	083	114	283	334	457	116	124	449
17	202	466	095	165	145	087	200	363
18	510	069	200	396	062	109	159	503
19	080	097	413	085	339	015	-022	309
20	119	123	198	413	150	097	-044	273
21	439	-022	002	078	429	062	110	399
22	-032	242	110	147	229	325	472	474
23	410	150	214	-022	014	474	-024	462
24	657	091	026	-043	194	221	113	542
25	537	182	190	093	052	295	146	477
26	039	127	529	170	145	117	149	383
27	006	454	120	132	389	243	145	469
28	401	144	525	000	019	318	130	576
29	110	225	133	182	233	448	092	377
30	157	157	330	553	049	200	137	525
31	397	245	242	062	026	-047	312	380
32	182	085	033	055	105	118	055	072
33	332	263	121	118	-006	138	077	233
34	005	074	075	061	757	147	042	611
35	080	626	122	059	000	054	119	434
36	280	170	002	431	263	083	061	373
37	232	172	130	133	-029	123	-005	134
38	414	127	148	106	-000	124	019	236
39	627	078	029	265	-033	-054	-016	475
40	106	170	101	535	150	123	114	387
41	291	145	073	109	144	110	101	166
42	402	324	084	120	-037	156	-253	378
43	111	581	036	107	185	155	088	429
44	150	096	168	048	324	-059	112	183
45	113	120	122	142	213	240	079	171
46	021	393	158	172	155	-050	137	255
47	072	200	-012	190	140	161	072	132
48	594	165	248	-039	096	151	-088	483
49	434	680	131	062	025	098	-006	682
50	347	513	234	063	-016	011	175	473

decimal points were omitted

Table 6 Rotated factor matrix for VMI test
(Subjects of non-physical education major)

Item	I	II	III	IV	V	VI	h ²
1	272	092	055	089	244	617	534
2	209	163	-032	101	670	273	605
3	432	175	-029	210	138	180	314
4	187	488	-077	265	167	-004	377
5	177	-099	176	172	100	167	140
6	102	681	-057	080	113	052	499
7	414	102	173	177	089	065	255
8	119	203	073	153	173	100	124
9	262	020	136	237	128	071	165
10	245	145	103	027	692	053	574
11	294	003	223	210	221	051	232
12	636	173	-100	157	143	127	506
13	163	103	220	148	135	077	132
14	445	456	080	086	127	057	439
15	237	120	030	377	007	082	220
16	220	086	165	354	175	100	249
17	328	551	033	085	075	070	430
18	619	179	085	230	066	018	480
19	295	-031	421	146	055	114	303
20	094	168	157	680	149	075	552
21	594	-038	045	084	089	126	387
22	073	354	447	171	020	-051	363
23	612	-020	284	-010	169	084	491
24	669	132	138	041	037	187	528
25	577	083	134	104	102	166	407
26	057	087	362	174	555	-045	482
27	017	468	235	-045	-027	082	284
28	399	096	275	-018	403	040	408
29	097	039	253	177	033	034	109
30	202	143	280	341	088	109	276
31	636	315	123	048	077	008	527
32	249	099	206	277	-063	363	327
33	341	007	182	046	097	567	482
34	031	088	129	140	137	060	067
35	109	640	026	051	032	036	427
36	075	173	212	583	-023	023	421
37	324	081	428	095	057	377	449
38	480	129	278	172	159	187	414
39	647	183	075	291	079	024	549
40	234	061	405	293	077	041	316
41	153	199	497	093	175	191	386
42	351	237	227	055	180	137	285
43	089	702	314	038	062	-008	605
44	112	155	165	076	075	066	080
45	161	045	565	137	052	124	384
46	070	531	231	242	-029	026	400
47	325	063	321	133	252	059	297
48	627	155	235	056	052	377	620
49	568	442	166	-068	091	001	558
50	549	491	049	055	047	173	580

decimal points were omitted

- 第Ⅳ因子 個別動作(体操的)の複合的感覚
- 第Ⅴ因子 肩,腕の筋感覚
- 第Ⅵ因子 個別動作(押し引き)の複合的感覚
- 第Ⅶ因子 個別動作(蹴り)の複合的感覚

<他学部生>

- 第Ⅰ因子 動作の視覚
- 第Ⅱ因子 個別動作(ボール運動)の複合的感覚
- 第Ⅲ因子 下肢の筋感覚
- 第Ⅳ因子 個別動作(倒立)の複合的感覚
- 第Ⅴ因子 個別動作(叩き)の複合的感覚
- 第Ⅵ因子 個別動作(階段歩行)の複合的感覚

調査対象者全体の結果において,第Ⅰ因子には様々な動作に関連した視覚因子が抽出された。このように視覚のみが他の感覚様相とは異なり単一のものとして抽出され,しかも様々な動作に共通したかたちで現われた結果は,一般的な情報処理や運動学習における視覚優位性についての研究報告^{7),17)}から予測されることであろう。特に,運動イメージにおいては,運動を見たり遂行したりする場合には,まず目標となるそれらの系列動作を視覚的なイメージとしてとらえることが優先的に行われることから,運動イメージにおける視覚優位性が考えられる。

これに対して,第Ⅱ因子以下において,個々の動作に関連した複合的感覚因子が抽出された事実は,視覚的,筋感覚的,および付帯的状況のイメージが動作の形態ごとに統合されていることを意味するものであり,本研究において感覚様相別に仮定したイメージ因子とは矛盾するものであった。この理由として考えられることは,第Ⅰ因子が視覚を通して様々な動作を“見ているイメージ”であり,第Ⅱ因子以下は様々な感覚を総動員して動作を“遂行している”イメージを意味するものではないかとの解釈である。この解釈の根拠は,第Ⅰ因子である動作の視覚因子には,誰か(他者)が何かの運動を行っている様子をイメージに描くというようないわゆる見ているイメージの項目が比較的多く見られたこと,また,第Ⅱ因子以下の個々の動作に関する因子は感覚様相が複合的であることから,視覚や筋感覚および付帯的な状況を総動員することによって,あたかも自己が遂行しているようなイメージ因子であると考えられること

からである。つまり,様々な動作を傍観的に見ているイメージの場合には,視覚が優位になると予想されるのに対して,自己が遂行しているイメージの場合には,筋感覚的イメージとともに,場面設定のための視覚的イメージ,動作によって引き起こされる付帯的状況のイメージが,運動共感を伴って付随的に必要になってくるものと考えられる。従って,これらのことを考慮すると,筋感覚的なイメージだけを純粹に描くこと自体が無理であったのではないかと推察される。また,このような“見ているイメージ”と“遂行しているイメージ”は,最近の運動学習理論や神経制御理論の中で取りあげられている Adams¹⁾の記憶痕跡と知覚痕跡, Pribram¹⁸⁾の認知的イメージと達成的イメージ, Meinel⁹⁾の映像的表象と運動表象とに,それぞれ対応した関係にあるのではないかと考えられる。しかしながら,これらの解釈をより妥当性のあるものとするためには,抽出されたそれぞれの因子に関連した項目と,眼球運動,筋放電などの生体電気反応との対応関係を今後さらに明らかにしていく必要がある。また,第Ⅱ因子以下において,動作が個別的に抽出された結果は, Lotter⁸⁾および Singer³³⁾の研究から示唆されるように,それぞれの動作に固有な筋感覚は特殊性を持っていることに起因するものと考えられる。

同様の結果は,体育学部生および他学部生を対象とした場合にもみられたが,前者の方が第Ⅱ因子以下の個々の動作に関する複合的感覚因子がより特殊化している傾向を示した。例えば,他学部生を対象として抽出された「個別動作(ボール運動)の複合的感覚」因子は,体育学部生の場合には,ボールを投げたり打ったりする「個別動作(投打)の複合的感覚」因子と,ボールを蹴る「個別動作(蹴り)の複合的感覚」因子とに分かれている。これらの結果は,運動経験や運動の習熟によって運動イメージの因子的構造(主として個別動作の複合的感覚因子)がより特殊化していく可能性を示唆するものである。また,これらの結果は,運動の経験差によって技能固有のイメージに質的な差異が生じることを示唆している Moody¹⁴⁾の研究や,運動の習熟に伴う運動イ

メージの変容を報告している Pumi¹⁹⁾の研究からも予測されるであろう。

3 因子スコアに基づく体育学部生と他学部生との相互比較

調査対象者全体を対象とした VMI テストの因子分析から抽出された5因子に関して, 体育学部生および他学部生ごとにそれぞれの因子についての因子スコアを算出した。Fig. 1 はそれらの平均値を示したものである。

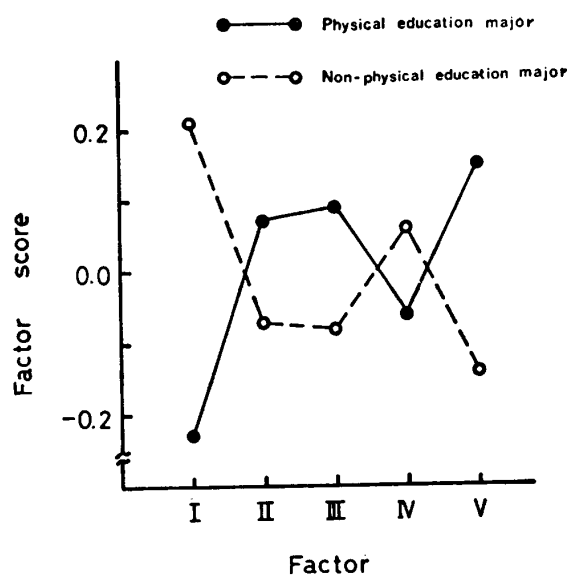


Fig. 1 Mean factor scores on each factor of VMI test for two different groups.

そこで, 体育学部生と他学部生の因子スコアを因子ごとに比較した結果, 第 I 因子, 第 III 因子, 第 V 因子において有意な差が認められた (それぞれ $t = -4.846$, $df = 393$, $p < .001$; $t = 2.004$, $df = 393$, $p < .05$; $t = 3.708$, $df = 393$, $p < .001$)。つまり, 「動作の視覚」因子は体育学部生よりも他学部生の方が有意に高い因子スコアを示し, 「個別動作 (体操的) の複合的感覚」因子と「個別動作 (走) の複合的感覚」因子は, 他学部生よりも体育学部生の方が有意に高い値を示した。これらの結果が得られたのは, 両者の運動経験の差異によるものと考えられる。すなわち, 他学部生の場合には, 運動を遂行することよりも日頃から運動を見る経験が多いために, 運動のイメージを視覚的にとらえやすいのに対して, 体育学部生の場合には, 相対的に体操的な動作や走る動作を実際に行う経験が多いことから, 運動のイメージを描

く際にはそれらの動作を遂行しているイメージが支配的になりやすいことによるものと考えられる。また, これらの結果から推察して, 個人内変動としての運動経験や運動の習熟に伴う運動イメージの変容過程を, VMI テストによって把握することも可能であると思われる。

要 約

運動技能学習に及ぼすイメージトレーニングの効果を規定する学習者側の重要な要因として, 運動イメージの明瞭性が取りあげられ, それらとイメージの対象が一般的である Betts の明瞭性テストとの対応関係が因子分析的手法を用いて明らかにされた。さらに, 運動イメージの明瞭性についての因子的構造が検討され, それらの運動経験による差異が体育学部生と他学部生の因子的構造および因子スコアを比較検討することによって明らかにされた。

主な結果を要約すると次の通りである。

1. Betts テストと運動イメージの明瞭性テストの項目を総合して因子分析が行われた結果, 明確な因子として9因子が抽出された。それぞれの因子を規定する項目は, 両テストに共通したものではなくテストごとに選ばれたものであった。これらの結果から, 一般的なイメージの明瞭性に対する運動イメージのそれは特殊性を持っていること, また, 運動に特有なイメージは, 一般的なイメージとは別の視点から測定する必要があることが示唆された。

2. 調査対象者全体を対象とした運動イメージの明瞭性テストの因子分析の結果, 5因子が抽出された。第 I 因子には様々な動作に共通した視覚因子が抽出され, 運動イメージにおける視覚優位性が示唆された。また, 第 II 因子以下は個々の動作に関連した個別動作の複合的感覚因子が抽出された。これらの結果に対して, 第 I 因子は視覚を通して様々な動作を“見ているイメージ”であり, 第 II 因子以下は様々な感覚を総動員して動作を“遂行しているイメージ”ではないかと解釈された。

3. 体育学部生と他学部生とに分けて行われた運動イメージの明瞭性テストの因子分析の結果,

それぞれ7, 6因子が抽出された。調査対象者全体を対象とした因子分析の結果と同様に, 第I因子には様々な動作に関連した視覚因子が抽出され, 第II因子以下は個々の動作に関する個別動作の複合的感覚因子が抽出された。しかしながら, 第II因子以下においては, 体育学部生の方が他学部生と比較してより特殊化した因子的構造が認められた。これらの結果は, 運動経験や運動の習熟に伴って, 運動イメージの明瞭性が質的に変容していくことを示唆していると推察された。

4. 調査対象者全体を対象とした運動イメージの明瞭性テストの因子分析によって抽出されたそれぞれの因子に関して, 体育学部生と他学部生の因子スコアが比較検討された。その結果, 「動作の視覚」因子は体育学部生よりも他学部生の方が有意に高い因子スコアを示し, 「個別動作(体操的)の複合的感覚」因子と「個別動作(走)の複合的感覚」因子は, 他学部生よりも体育学部生の方が有意に高い値を示した。これらの結果には, 運動イメージを描くにあたっての両者の運動経験による差異が影響しているものと考えられた。

本研究は, 昭和55年度文部省科学研究費〔総合研究(A)「運動技能学習に及ぼすイメージトレーニングの効果」の補助金を得て行われたものである。また, その要旨は, 日本体育学会第31回大会(1980)で口頭発表された。

引用・参考文献

- 1) Adams, J.A., "A closed-loop theory of motor learning," *Journal of Motor Behavior*, 3 : 111- 50, 1971.
- 2) Diehl, C.F. and England, N.C., "Mental imagery," *Journal of speech and Hearing Research*, 1-3 : 268-74, 1958.
- 3) Chowdhury, K.R. and Vernon, P.E., "An experimental study of imagery and its relation to abilities and interests," *British Journal of Psychology*, 55-3 : 355-64, 1964.
- 4) 猪俣公宏・伊藤政展・服部篤美「背泳の学習初期におけるモデル提示によるメンタルトレーニング効果に関するフィールド研究—その方法論的試論—」*体育学研究*, 24-2 : 101-08, 1979.
- 5) 猪俣公宏「運動学習におけるイメージと視覚モデル」*体育の科学*, 30-6 : 392-96, 1980.
- 6) 伊藤政展「水泳技能の観察学習における能動的および受動的イメージ・リハーサルの効果に関するフィールド・リサーチ」*体育学研究*, 24-4 : 291-99, 1980.
- 7) 工藤孝幾「運動感覚に対する視覚の優位性とその定量化」*体育学研究*, 25-1 : 13-21, 1980.
- 8) Lotter, W.S., "Interrelationships among reaction times and speed of movement in different limbs," *Research Quarterly*, 31 : 147- 55, 1960.
- 9) Meinel, K., *Bewegungslehre*, Volkseigener Verlag : Berlin, 1960.
- 10) Meyer, J.M., "Effect of demonstrator and observer positions upon learning a perceptual motor skill," Unpublished doctoral dissertation, University of California, 1969.
- 11) Minas, S.C., "Mental practice of a complex perceptual-motor skill," *Journal of Human Movement Studies*, 4 : 102-07, 1978.
- 12) 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, 東洋経済新報社, 1977. pp. 129-55.
- 13) 宮崎清孝「メンタル・イメージは絵か命題か—認知心理学でのメンタル・イメージ論争について—」*教育心理学年報*, 19 : 112-24, 1979.
- 14) Moody, D.L., "Imagery differences among women of varying levels of experience, interest, and abilities in motor skills," *Research Quarterly*, 38 : 441-47, 1967.
- 15) Morris, P.E. and Gale, A., "A correlational study of variables related to imagery," *Perceptual and Motor Skills*, 38 : 659-65, 1974.
- 16) Paivio, A., "A theoretical analysis of the role of imagery in learning and memory," in Sheehan, P.W. (Ed.), *The function and nature of imagery*, Academic press : New York, 1972. pp. 253-79.
- 17) Posner, M.I., Nissen, M.J. and Klein, R.M., "Visual dominance : An information-processing account of its origins and significance," *Psychological Review*, 83-2 : 157-71, 1976.
- 18) プリブラム (岩原信九郎・酒井誠訳), 脳の言語, 誠信書房, 1978. pp. 224-55. (Pribram, K.H., *Languages of the brain*, Prentice-Hall, Inc. : New Jersey, 1971.)
- 19) プーニ (藤田厚・山本斌訳), 実践スポーツ心理, 不昧堂, 1967. pp. 36-58.

- 20) Pylyshyn, Z.W., "What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery," *Psychological Bulletin*, 80-1: 1-24, 1973.
- 21) Richardson, A., "Mental Practice: A review and discussion, Part 1," *Research Quarterly*, 38-1: 95-107, 1967.
- 22) リチャードソン (鬼沢貞・滝浦静雄訳), 心像, 紀伊国屋書店, 1973. pp. 11-26. (Richardson, A., *Mental imagery*, Routledge and Kagan Paul Ltd.: London, 1969)
- 23) リチャードソン (鬼沢貞・滝浦静雄訳), 心像, 紀伊国屋書店, 1973. pp. 214-22. (Richardson, A., *Mental imagery*, Routledge and Kagan Paul Ltd.: London, 1969.)
- 24) Richardson, A. and Start, K.B., "Imagery and mental practice," *Proceed. XVII Internat. Congress Psychol.*, Washington, 1963. リチャードソン (鬼沢貞・滝浦静雄訳), 心像, 紀伊国屋書店, 1973. pp. 87-91 (Richardson, A., *Mental imagery*, Routledge and Kagan Paul Ltd.: London, 1969) から引用。
- 25) Richardson, A., "Verbalizer-visualizer: A cognitive style dimension," *Journal of Mental Imagery*, 1-1: 109-26, 1977.
- 26) Roshal, S.M., "Film-mediated learning with varying representation of the task: Viewing angle, portrayal of demonstration, motion and student participation," in Lumsdaine, A.A. (Ed.), "Student responses in programmed instruction," *National Academy of Sciences-National Research Council: Washington*, 1961.
- 27) 佐伯胖, イメージ化による知識と学習, 東洋館出版社, 1978. pp. 169-86.
- 28) Sheehan, P.W., "Functional similarity of imaging to perceiving: Individual differences in vividness of imagery," *Perceptual and Motor Skills*, 23: 1011-33, 1966.
- 29) Sheehan, P.W., "Reliability of a short test of imagery," *Perceptual and Motor Skills*, 25: 744, 1967.
- 30) Sheehan, P.W., "A shortened form of Betts' questionnaire upon mental imagery," *Journal of Clinical Psychology*, 23: 386-89, 1967.
- 31) 芝祐順, 因子分析法, 第2版, 東京大学出版会, 1979. Pp. 298.
- 32) Shor, R.E., Orne, M.T., and O'Connell, "Psychological correlates of plateau hypnotizability in a special volunteer sample," *Journal of Personality and Social Psychology*, 3-1: 80-95, 1966.
- 33) Singer, R.N., "Comparison of inter-limb skill achievement in performing a motor skill," *Research Quarterly*, 37: 406-10, 1966.
- 34) Singer, R.N., "Motor skills and learning strategies," in O'Neil, JR, H.F., (Ed.), *Learning strategies*, Academic Press: New York, 1978, pp. 79-106.
- 35) Smithells, J. and Marks, D.F., "Rotary pursuit tracking following mental practice as a function of visual imagery ability," *Manuscript in preparation*, 1977. in Marks, D.F., "Imagery and consciousness: A theoretical review from an individual differences perspective," *Journal of Mental Imagery*, 2: 275-90, 1977.
- 36) Walker, B.S., "Vividness of imagery and spelling errors," *Perceptual and Motor Skills*, 39: 823-25, 1974.
- 37) White, K.D., Ashton, R., and Lewis, S., "Learning a complex skill: Effects of mental practice, physical practice, and imagery ability," *International Journal of Sport Psychology*, 10-2: 71-78, 1979.