

運動イメージの正確性と技能水準の関係について

鶴原 清志

The Relationship between Accuracy of Movement Imagery and Skill Level

Kiyoshi TSURUHARA

Abstract

The purpose of this study was to examine the relationship between the accuracy of movement imagery and the skill level. It can be supposed that movement imagery has two aspects, the one is *goal-movement imagery* and the other is *self-movement imagery*. In this study, these two aspects were examined.

The subjects were 83 male undergraduate and senior high school students. They were divided into five groups according to skill levels (skill levels 1:10, 2:24, 3:19, 4:16, 5:14). The task was handspring in gymnastics skill. Accuracy of movement imagery was measured by an imagery test developed for this skill.

The results indicated a significant correlation between the test score and skill levels (goal-movement imagery: $r=0.33$, self-movement imagery: $r=0.46$). And the subjects at skill level 3 who have a gross form of this skill had a significantly higher score than those at skill level 2 in goal-movement imagery, but a significant lower score than skill levels 4 and 5 in self-movement imagery. This indicated that they have accurate goal-movement imagery, but inaccurate self-movement imagery. This suggested that self-movement imagery plays an important role in acquisition of a higher level of this skill.

But there was a nonsignificant correlation between vividness of movement imagery and the test score (goal-movement imagery: $r=0.18$, self-movement imagery: $r=0.16$). This indicated that vivid movement imagery does not always reflect accurate movement imagery.

はじめに

目標となる運動をどのように行うか、また、自己の行った運動がどのような経過をたどったか、そしてどのような点に誤りがあったかなどをイメージとして鮮やかに描くことは、運動技能を進展させたり、イメージトレーニングを効果のあるものにする上で極めて重要なことである。

イメージの重要な要因として、鮮明度 (vividness) や統御可能性 (controlability) があげられており、これらの2つの要因からイメージが分類

されることもある¹⁾。しかし、運動技能を学習する場合、目標となる運動経過や、自分の行った運動経過をイメージとして鮮やかに描けるだけでなく、正確に描くことが重要である。なぜなら、運動イメージをどれほど鮮やかに描けたとしても、それが実際の運動経過と一致せずに誤っている場合、自分の運動を間違った方向へ導き、俗にいう「悪い癖」をつけてしまうことになり、技能の進歩をかえって妨害すると考えられるからである。また、不正確な運動イメージはイメージトレーニングの効果を減少させる原因にもなるだろう。従って、運動イメージを考える場合、イメージの重要な要因である鮮明度・統御可能性だけではな

く、正確性という要因が重要になってくる。

しかしながら、イメージと運動学習やイメージトレーニングとの関係を検討した研究においては、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の対象とし、しかも鮮明度を測定する Betts 検査 (短縮版)¹¹⁾ や、統御可能性を測定する Gordon 検査 (改訂版)¹¹⁾ が用いられており、運動技能を対象にした運動イメージの正確性との関連性についてはほとんど検討されていない¹¹⁾¹²⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。また、運動を扱ったイメージテストも検討されてきてはいるが、その内容は投げる、蹴るなどの一般的な動作で行っており、運動技能そのものと運動イメージの関係は検討されていない³⁾⁶⁾⁸⁾⁹⁾。

運動イメージはその内容として、空間的特徴 (方向や振幅)、時間的特徴 (同時性・連続性・敏捷性)、力的特徴 (筋肉の緊張度) を含んでいると考えられ、実際の運動技能と同じ特徴をもつものであると考えられる⁷⁾。そして、運動イメージを想起した場合、運動経験によって精神電流反応⁴⁾ や脳波²⁾ に差異がみられたこと、さらには運動の習熟に伴って運動イメージが変容したことを示す研究が報告されている¹⁰⁾。また、同程度の運動経験を持つ者でも、専門的に実施している種目に関する運動イメージの鮮明度が高く、その他の種目については運動経験の少ないものと変わらないことが報告されている¹⁴⁾。しかし、これらの研究においても運動イメージの正確性という観点からの研究は行われていない。

先にも示したように、運動イメージは現実の運動と一致することが、運動学習を促進させたり、イメージトレーニングを効果的にするために大変重要となる。そこで本研究は、どのような運動経過となるのが理想的なのか、つまり目標となる運動経過のイメージを目標運動イメージ、自分が実際にはどのように行ったのか、つまり自己の実施した運動のイメージを自己運動イメージとして、実際の運動技能を対象に、この両者の正確性と技能水準との関係を検討した。

6 手がはなれたとき

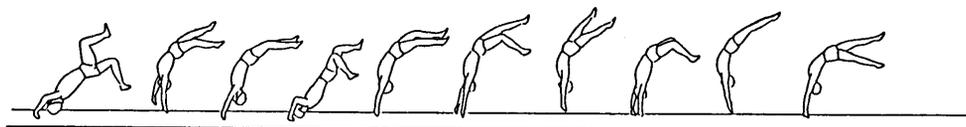


図1. 運動イメージの正確性を測定するテストの一部

実験方法

1) 被験者

大学生及び高校生男子 83名

以上の被験者は、課題の技能水準に従って5群に振り分けられた。各群の人数は以下のとおりであった (技能水準1:10名、2:24名、3:19名、4:16名、5:14名)。

技能水準の評定は、2人の専門家が行い一致度は $r=0.96$ と非常に高い値を示した。

2) 実験課題

器械運動の前方倒立回転跳び (以下前転跳び)。

3) イメージ・テスト

被験者の運動イメージの正確性を測定するために以下のような手順でイメージ・テストを作成した。

1. 24名の実施した前転跳びを2人の専門家が10段階で評価し (2人の相関は $r=0.86$)、技能水準1から10の前転跳びをそれぞれ1つ選出した。

2. 選出した前転跳びのビデオから18の局面を写真に撮影し、連続図を作成した。

3. それぞれの技能水準について18の局面から基準の明確な8局面を選出した。8局面は①まへの足がマットについたとき、②ふりあげる足がはなれて手をつくまえ、③手をついたあと足がはなれたとき、④手をついたとき、⑤からだか倒立のかたちになったとき、⑥手がはなれたとき、⑦からだか空中にあるとき、⑧足がマットについたときである。

4. 1局面につき10段階の技能水準を含んだ10枚の図をランダムに配置し、8項目からなるテストを作成した。その1部は図1に示した通りである。

このテストは目標運動イメージと自己運動イメージの正確性を測定するテストとして共通に使用した。

4) 実験手順

まず被験者を集め実験の主旨を説明し、その後、課題が前転跳びであることを伝え、課題を理解させた。

すべての被験者に課題がどのような技であるかを理解させた後、この技の理想像、つまり最も良いと考える運動経過をイメージに描かせた。その後、その運動イメージの鮮やかさを表1の評定尺度に従って被験者に判断させた。そして、自分がこの技を実施したときにどの程度の水準でできるかを10段階で自己評価させた。さらに、さきに示したテストを実施した。このときは、各局面に示されている10種類の図の中から、イメージに描いた前転跳びの理想像に最も近いものを選択させた。

表1 運動イメージの鮮明度に関する評定尺度

評定尺度	
この検査の項目によって呼び起こされたイメージは、次のどれかに当てはまるはずです。	
• 完全に明瞭で実際の経験と同じくらい鮮やかである	評点7
• 非常に明瞭で、鮮やかさの点で実際の経験に匹敵する	評点6
• 中ぐらいの明瞭さと鮮やかさをもっている	評点5
• 明瞭でも鮮やかでもないが、認めることはできる	評点4
• ぼんやりとしていて微かである	評点3
• ほとんど見分けられないほどぼんやりして微かである	評点2
• 全くイメージが現れないで、ただ、自分が対象について考えているということを「分っている」だけである	評点1

次に、被験者に実際に前転跳びを実施させた後、自分が実施した前転跳びのイメージを被験者に描かせ、そのイメージの鮮やかさを表1の評定尺度に基づいて評価させ、実施した前転跳びの技能水準を自己評価させた。そしてもう一度、先に示したテストを実施した。このときは、各局面に示されている10種類の図の中から、イメージに描いた自分の実施した前転跳びに最も近いものを選択させた。

前転跳びを実施する場合、助走を一步で行うように指示し、1回の練習を行わせた。被験者の試技はビデオに収録し、技能評価の資料とした。

5) テストの得点化

目標運動イメージの場合、それぞれの局面に技能水準1から10までの図があるので、選択された図の技能水準をその得点とした。従って、技能水準10の図を選択した場合10点を与え、以下技能水準と同じ得点を与えた。

自己運動イメージの場合、被験者の運動実施を収録したビデオを、テスト項目のそれぞれの局面で静止し、その画像をもとに被験者が選択した図と比較しながら、技術のポイントを考慮して、同じであると思われる場合は3点、どちらともいえない場合には2点、異なっている場合には1点として、2人の評定者が得点化した。

2人の評定者の得点の一致度は $r=0.83$ と十分に高い値を示したことから、平均点を自己運動イメージの得点として用いた。

6) テストの信頼性

自己運動イメージ、目標運動イメージのテストについて、それぞれの項目分析を行ったところ、すべての項目で有意差が認められた。

そこでそれぞれの項目間相関係数を求めた。目標運動イメージの項目間相関係数において、項目1と8が他の項目との相関が低く、テスト項目から削除した。そこで項目2から7での α 係数を求めたところ、 $\alpha=0.73$ の値を得た。

また自己運動イメージの項目間相関係数において、項目1と2が他の項目との相関が低くテスト項目から削除した。そして項目3から8の項目での α 係数は、 $\alpha=0.72$ の値を得た。

これらの両方の α 係数は、テストとして利用できる値であると考えられる。

従って、目標運動イメージのテスト得点は、最高60点、最低6点となり、自己運動イメージの場合は、最高が18点、最低が6点となった。

結 果

目標運動イメージ、自己運動イメージについての各技能水準におけるテスト得点の平均及び標準偏差は表2に示す通りであり、それらの平均得点を図示したのが図2・3である。

これらの結果を見ると、目標運動イメージにおいては技能水準2と3の間に大きな差が認められるが、他の水準では大きな差は認められず、水準3と4ではわずかではあるが水準3の方が高い得点を示している。

表2 各技能水準のテスト得点の比較

		1	2	3	4	5
目標運動 イメージ	Mean	45.30	45.58	51.89	51.19	52.50
	S.D.	9.39	10.09	5.49	5.46	6.67
	N	10	24	19	16	14
自己運動 イメージ	Mean	12.61	11.48	11.82	15.41	15.07
	S.D.	2.96	2.81	2.78	1.47	1.60
	N	9*	23*	19	16	14

* 自己運動イメージの人数が少ないのは、解答に欠落があったためそのdataを削除したためである。

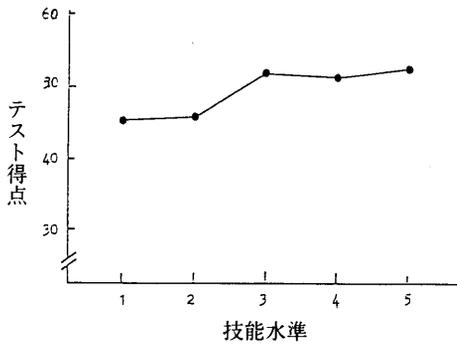


図2. 各技能水準の平均テスト得点 (目標運動イメージ)

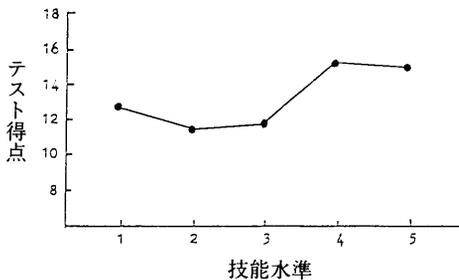


図3. 各技能水準の平均テスト得点 (自己運動イメージ)

また自己運動イメージにおいては、技能水準3と4の間に大きな差が認められるが、技能水準1と2、4と5の間ではそれぞれ水準の低い方がわずかではあるが高い得点を示している。

そこで技能水準間に統計的に有意な差があるかどうかを確かめるため、目標運動イメージ及び自己運動イメージの一要因分散分析を行った。

目標運動イメージの分散分析の結果、表3に示すように5%水準で有意な差が認められた。そこ

で多重比較を行ったところ、表4に示すように技能水準2と3・4・5の間にそれぞれ有意な差が認められた。

自己運動イメージの分散分析の結果は表5に示すように1%水準で有意差が認められ、多重比較

表3 分散分析表：目標運動イメージのテスト得点

	SS	df	MS
Between Groups	819.53	4	204.83
Within Groups	4701.66	78	60.28
Total	5521.19	82	F=3.40*

* p<.05

表4 多重比較表 (Ryan 法)

	1	2	3	4	5
1					
2			※	※	※
3		t=2.65			
4		t=2.24			
5		t=2.65			

※ p<.05

表5 分散分析表：自己運動イメージのテスト得点

	SS	df	MS
Between Groups	233.46	4	58.37
Within Groups	448.77	76	5.91
Total	682.23	80	F=9.88**

** p<.01

表6 多重比較表 (Ryan 法)

	1	2	3	4	5
1				※	※
2				※※	※※
3				※※	※※
4	t=2.77	t=4.97	t=4.35		
5	t=2.37	t=4.36	t=3.80		

※ p<.05 ※※ p<.01

の結果、表6に示すように技能水準1・2・3と4・5の間にそれぞれ有意差が認められた。

また、それぞれの運動イメージのテスト得点と技能水準との間で、

目標運動イメージ……r=0.33

自己運動イメージ……r=0.46

とどちらも有意な正の相関を得た。

また、目標運動イメージと自己運動イメージの得点の相関は、r=0.31と有意な正の相関を得た。

次に、各技能水準の鮮明度の平均、標準偏差は表7に示す通りであり、平均を図示したのが図4である。

これらの結果は、目標運動イメージ・自己運動イメージの両方において、技能水準とともに高くなっている。

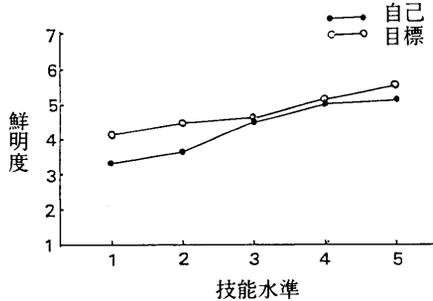


図4. 各技能水準の平均鮮明度

表7 各技能水準の鮮明度の比較

		1	2	3	4	5
目標運動イメージ	Mean	4.20	4.50	4.74	5.19	5.57
	S.D.	1.40	0.98	1.28	0.83	0.85
	N	10	24	19	16	14
自己運動イメージ	Mean	3.30	3.67	4.58	5.06	5.14
	S.D.	1.49	1.37	1.39	0.93	0.95
	N	10	24	19	16	14

ここでも技能水準間の差を確かめるため、一要因の分散分析を行った。目標運動イメージについての結果は表8に示すように、5%水準で有意な差が認められ、多重比較の結果、表9に示すように技能水準5と1、5と2に有意差が認められた。また、自己運動イメージについての分散分析の結果は表10に示したように、1%水準で有意差が認められ、多重比較の結果、表11に示したように技

表8 分散分析表：目標運動イメージの鮮明度

	SS	df	MS
Between Groups	16.49	4	4.12
Within Groups	89.15	78	1.14
Total	105.64	82	F=3.61*

* p<.05

表9 多重比較表 (Ryan 法)

	1	2	3	4	5
1					※
2					※
3					
4					
5	t=3.09	t=2.98			

※ p<.05

表10 分散分析表：自己運動イメージの鮮明度

	SS	df	MS
Between Groups	40.15	4	10.04
Within Groups	122.72	78	1.57
Total	162.87	82	F=6.38**

** p<.01

表11 多重比較表 (Ryan 法)

	1	2	3	4	5
1			※	※※	※※
2			※	※	※※
3	t=2.61	t=2.36			
4	t=3.48	t=3.43			
5	t=3.54	t=3.49			

※ p<.05 ※※ p<.01

能水準3・4・5と1・2の間にそれぞれ有意差が認められた。

そしてそれぞれの鮮明度と技能水準の相関は、
 目標運動イメージ……r=0.39
 自己運動イメージ……r=0.48

どちらも有意な正の相関を得た。

しかしテスト得点と鮮明度との相関は、
 目標運動イメージ……r=0.18
 自己運動イメージ……r=0.16

どちらも有意な相関は得られなかった。

また、技能の自己評価と実際の技能水準の相関は、

実施前……r=0.80

実施後……r=0.85

と高い正の相関を得た。

考 察

本研究は技能水準と運動イメージの正確性の関係を検討するために実施したものである。技能水準と運動イメージのテスト得点に有意な正の相関を示したことは、技能水準の高いものの方が運動イメージの正確性が高いという傾向が示された。

しかし本研究の結果からは、技能と運動イメージの正確性は直線関係にあるとはいえ、目標運動イメージにおいて、技能水準2と3の間に有意な差が見られ、自己運動イメージにおいては、技能水準3と4において有意な差が認められた。これらの結果から、技能水準3にあたる技能の段階が、運動イメージの正確性において重要な水準であることが示唆された。

課題に用いた前転跳びにおいて、本研究での技能水準3は、ようやく膝よりも高い位置で立てる段階の被験者の集団であり、運動の質はともかく、ひとまとまりの運動経過、つまり課題の技である前転跳びの基本的な形態ができた水準である。ま

たこの水準は、技の原型の発生から粗協調の時期であり⁵⁾、これからさらに技能を習熟させていくには、運動経過を安定させ、その上でさまざまな部分を修正していかなければならない。従って、自己運動イメージの各局面を正確に描けるほどには、運動イメージが精密にはなっていなかったために、技能水準3と4の間に大きな差が表れたと考えられる。

また、技能水準3の被験者は、結果として立てる段階であり、Thomasの研究¹³⁾でも見られたように、自己の運動経過がよかったと思って過大評価したため、結果としてテスト得点が低くなったとも考えられる。これは目標運動イメージの得点において、技能水準3が4・5と同じくらいの得点を示していること、つまりよい運動経過を理解していることが影響したと考えられる。

以上のように、技能水準3の段階で自己運動イメージと目標運動イメージの正確性において相対的な差異がみられたことは、どのような運動経過になればよいかは理解しているが、自分では実際にできないし、自分の実施した運動経過に対してそれほど正確に理解しているわけではないことを示している。このことは、実際の運動学習によく見られる、どうなれば良いかは解っているが、どうすれば良いかが解らないという「頭で解っているけどできない」ということを示していると考えられる。従って、このような段階にあるとき、自己運動イメージの正確性を高めることが、技能を進歩させることにつながるのではないかと考えられる。

いずれにしても、本研究の結果は運動イメージの正確性において、ひとまとまりの運動ができるようになった時期、つまりより質の高い運動実施を目指す時期に、正確な運動イメージが必要になると考えられ、この水準で自己運動イメージの正確性を高める方法論の研究の必要性が示唆された。

次に、運動イメージの重要な側面である鮮明度と技能水準との関係について見てみると、図4に示されたように、技能水準が高くなるに従って鮮明度も高くなっている。このことは、技能水準の高い者は、鮮明な運動イメージを持っていることを示しており、過去の研究を支持している¹⁰⁾¹⁴⁾。

しかし、技能水準と鮮明度の相関は、技能水準とテスト得点との相関よりも高く、さらには鮮明度とテスト得点との相関は有意ではなかった。このことは、運動イメージの鮮明度が高いことが、

必ずしもその正確性が高いとはいえないことを示している。従って、運動技能の学習において重要な役割を果たすと考えられる運動イメージが鮮明であっても正確な運動イメージを持っていると単純に考えることはできない。先述したように、鮮明な運動イメージを持っていたとしても、その運動イメージが間違っている場合、むしろ運動学習を妨害する可能性があり、運動イメージの評価を鮮明度のみで行うことには危険性があることが示された。

以上のように、本研究では運動イメージの正確性は、自己運動イメージと目標運動イメージにおいて技能水準3、つまり技能の基本的な要素を満たし、ひとまとまりの運動が実施できる段階で相対的な差異が見られ、この段階での自己運動イメージの正確性の変化が、技能を進歩させる上で重要であることが示唆された。さらに、運動イメージの正確性は、鮮明度と必ずしも一致するわけではないことが明らかになった。

参 考 文 献

- 1) Epstein, M. L., "The relationship of mental imagery and mental rehearsal to performance of a motor task," *Journal of Sport Psychology*, 2: 211-20, 1980.
- 2) 藤田 厚, 空間の認知と運動の制御, 不昧堂, 1974, pp. 199-242.
- 3) Isaac, A., Marks, D. F. and Russell, D. G., "An instrument for assessing imagery of movement: The vividness of movement imagery questionnaire (VMIQ)," *Journal of Mental Imagery*, 10-4: 23-30, 1986.
- 4) 勝部篤美「精神電流反応による運動イメージ構成に関する研究」名古屋大学紀要, 8: 227-49, 1964.
- 5) 金子明友, 体操競技のコーチング, 大修館書店, 1974, pp. 259-281.
- 6) 小山 哲・西田 保・勝部篤美「運動イメージの明瞭性テストの開発」総合保健体育科学, 12-1: 23-29, 1989.
- 7) Leirich, J., "Bewegungsvorstellung und motorischer Lernprozeß," *Körpererziehung*, 23: 13-27, 1973.
- 8) 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, 26-3: 189-205, 1981.
- 9) 西田 保・勝部篤美・猪俣公宏・伊藤政展・小山 哲・岡沢祥訓・鶴原清志・吉沢洋二「運動イメージの統御可能性テスト作成の試み」体育学研究, 31-1: 13-22, 1986.
- 10) Puni, A. Z., "Über die Trainingswirkung der Bewegungsvorstellung," *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 7: 1067-75, 1958.
- 11) リチャードソン (鬼沢 貞・滝浦静雄訳), 心像, 紀伊国屋書店, 1973, (Richardson, A., *Mental Imagery*, Routledge and Kegan Paul Ltd.: London, 1969).
- 12) Start, K. B., "Imagery and mental practice," *British Journal of Educational Psychology*, 34: 280-84, 1964.
- 13) Thomas, A., "Die Bedeutung der Bewegungsvorstellung beim Erlernen bewegungs- und zielzentrierter Sportarten," In A. Tomas, D. Sions, und R. Brankhane (Red.), *Handlungspsychologische Analyse sportlicher Übungsprozesse* (Bundesinstitut für Sportwissenschaft Bd. 14), Karl Hofmann, S. 147-178, 1977.
- 14) 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」総合保健体育科学, 8-1: 83-89, 1985.
- 15) Walsh, W. D., Russel, D. G. and Imanaka, K., "Memory for movement: Interaction of location and distance cues and imagery ability," *Acta Psychologica*, 44: 117-30, 1980.
- 16) White, K. D., Ashton, R. and Lewis, S., "Learning a complex skill: Effect of mental practice, physical practice and imagery ability," *International Journal of Sport Psychology*, 10: 71-78, 1979.