

大学剣道選手の基礎体力の因子構造

— 国士館大学剣道部員を対象として —

Factor Structure of Basic Physical Fitness among University
Kendo Athletes ; Kendo Club Members at Kokushikan University

小森富士登 1) 右田 重昭 2) 氏家 道男 2)
中島 隼 1) 武内 政幸 3) 飯田 穎男 4)

Fujito KOMORI 1), Shigeaki MIGITA 2), Michio UJIIE 2),
Takeshi NAKAJIMA 1), Masayuki TAKEUCHI 3), Eio IIDA 4).

- 1) 国士館大学武道德育研究所 (Institute of Budo and Moral Education, Kokushikan University)
- 2) 国士館大学体育学部剣道教室 (Lab. of Kendo, Faculty of Physical Education, Kokushikan University)
- 3) 大東文化大学 (Daito Bunka University)
- 4) 日本武道学会 (Japanese Academy of Budo)

ABSTRACT

We ran factor analyses to examine the factor structures of basic physical fitness among 61 university Kendo athletes using a pre-selected set of 19 items.

As a result, we identified the following factor structures among Kendo athletes.

1st factor : Body structure and static muscular strength factor.

2nd factor : Static muscular strength factor.

3rd factor : Static balance factor.

4th factor : Dynamic balance factor.

5th factor : Explosive power of lower legs.

We reach the following conclusion.

- (1) Static muscular strength and body structure comprise one factor and they are closely related.
- (2) The static muscular strength item was extracted separately as follows ; 1st factor : shoulder arm strength (pushing), 2nd factor : back muscular strength & grip strength (right & left), 4th factor : shoulder arm strength (pushing). This shows the structure of static muscular strength among Kendo athletes. We assume that this depends on differences in measurement items, but further investigation needs to be done.
- (3) Static balance represented by standing on one foot with eyes closed and dynamic balance represented by Bass balance test were extracted factors. This suggests the importance of static and dynamic balance including posture, and balance during attacking and poking that are considered necessary for successful Kendo performance.
- (4) The results indicate the importance of agility of the lower legs as a physical fitness factor among Kendo athletes.

Key Word : Kendo, Factor Structure, Basic Physical Fitness.

I. 緒 論

スポーツにおける競技力と呼ばれるものは、一般に精神力・技能・体力いわゆる心技体の総合された結果であるといわれている。しかし、その心技体は独立しているものでなく相互に関連し合っている¹⁴⁾。すなわち、競技力を向上させるには、精神力・技術・体力の三要素のレベルアップが必要である。スポーツ競技の中には、陸上競技・Weightlifting等のように体力が競技力に占める割合が大きいものと、ゴルフ等のように技術の占める割合が大きいものがある。

恵士ら¹⁾は、「剣道競技は、一般的には30歳前後で選手としてピークを迎えるものの、実際には高齢者になっても競技を続けることが可能であり、体力がある若い選手と竹刀を交えることもできる。このことから剣道においては、競技力に占める割合は、長年の修練によって得た技術が大きいと考えられる。しかし、より高度な技術を体得するためには、技術を支える体力の養成が不可欠である。」と述べている。

剣道競技においては、竹刀を介して自分と相手の一定の間合いの攻防のなか瞬時に打突が繰り出され勝敗が決定するという競技特性から、精神的・技術的・身体的要素が相互に関与されていると考えられる。その中でも、技術が心を越えられないところが剣道の芸術的な部分の一部であり価値でもあると思われる。しかし、心を技術で表現し技術を体力が支える以上、迅速で正確な打突動作や体捌きを可能にする体力的要因もまた競技力には大きく影響すると考えられる。

ある特定の運動種目を専門として、長期的にトレーニングを積んだ選手の筋力は個人能力によって異なっていることは知られている。

これまでの剣道選手の体力の特性に関する研究報告^{5,6,7,8,9,10,11,12,14,17,21)}では、上下肢筋力・瞬発力・敏捷性・柔軟性等が重要な体力要因であるといわれている。

そこで本研究では、体力を評価する方法・構造を知るうえでの測定項目等で剣道に必要な項目は何か、指導上の方法の確立及び選手自身に活用するために個々人の体力の長短を知り、合理的トレーニングに応用することを目的とした。

II. 方 法

(1) 基礎体力の概念

スポーツ競技指導及び研究の領域において、基礎体力という用語が頻繁に用いられているが、その語義は研究者によって広義・狭義に解され必ずしも明確であるとはいえない。

体育科学が対象とする人間の運動の成就には、個人の身体的能力・心理的能力（知的能力を含む）・社会的能力が関与していると考えられる。この三つの能力は、個人においてそれぞれ独立して存在するものでなく能力の発揮には相互に密接に関連し合っている¹⁶⁾。確かに、個人において体力が発揮されるときには心理的（精神的）な要素を除くことはできない。例えば、体力テストには普通心理的なテスト項目は含まないが、その際に本気で力を発揮するか、またいい加減に行うかといった心理的な影響で、測定結果は大分違ったものになるであろう。こういったことから、生理的立場からいえば、心理的な影響は中枢神経系の機能と考え、心理的（精神的）要素を体力の一部と考えられる。福田⁸⁾は、体力をより広く捉え、健康維持に必要な能力という理解に立って有名な広義の体力の構造図を発表している。

一方、アメリカのキュアソン (Curetone, T. K)¹⁾ やラルソン (Larson) ら¹³⁾ は、個人の基礎的能力 (total fitness) を心理的適性 (mental fitness)、情緒的適性 (emotional fitness)、社会的適性 (social fitness)、身体的適性 (physical fitness) に分類し、心理的・情緒的・社会的な適性は、精神的適性は身体的適性に含まないとしている。この考え方からいえば、知能・性格・意欲・感情・社会性などの諸要素は体力の概念には含まれない。

体力を定義する場合、「広義の体力とするか」或いは「狭義の体力とするか」そのいずれを用いるかは、体力を研究し応用する人のそれぞれの立場で異なる訳である。要するに、体力をどのように定義するかは研究の目的によっても異なるといってもよい。

横堀ら²⁰⁾は、スポーツ技能の段階的構造をよりスポーツの技術と密接に関連した段階からより基本的な段階段階の5段階に分けて考えている。そして、その中で基礎体力は「身体の構造と技術」に基づくもので、各スポーツに特有な技術と関連深く「スポーツ技能」「構成的技能」「基礎技能」とは区別され、かれらの基礎をなすものであると述べている。したがって、剣道選手の体力の中でも基礎体力を問題にする限りにおいては、その体力を剣道の基本動作・技術に関連づけなくても測定が可能であると考えられる。

また、松浦¹⁰⁾は「体力の測定が体育測定の独自の領域であるから、体育測定の対象となる能力は体力の領域であることは確かである。体育測定が体力を対象とする限り、また体力が能力として一つの総合的能力である限り、体力を測定するためには体力のあらゆる下位能力領域を測定する必要がある」と述べている。

体力の下位能力領域の発見には、1930年当初以来今日まで多くの研究者の努力が積み重ねられてきた。これらの諸研究の代表的なものとして Curetone, t. k, Larson. L. A, Niks D. C, and Fleis hman. E. A, らがあげられ、Curetone¹¹⁾の体力の構造図、Larson¹²⁾の運動能力 (motor ability) の4階層構造の仮説は特に有名である。さらに、松浦¹⁰⁾は「運動能力の構造を因子分析 (factor analysis) の方法で検討し、階層的因子構造 (hierarchical factor structure) 及び多因子構造 (multiple factor structure) の二つのモデルから検討している。以上述べたことは、体力一般というより身体運動の成就に積極的に関与していると考えられる体力要素の構造についての研究といえる。しかし、松浦の結果以外は因子分析などの技術を応用して導かれてきた直接的結果ではなく、文献研究や理論的展開より得られた仮説的構造

である」と述べている。

こうした先行研究のもと、三橋⁷⁾は「剣道は操作しやすい手ごろなしないを使用し、近距離で打突し合う競技であるから、体力よりも技術が強く要求され、敏捷性と巧緻性を特に必要とする。また、技術習得のための稽古によって養われる持久力、竹刀を自由自在に操作し得る中程度の筋力、上腕筋、背筋力等が必要である。競技力と体格の関係においては、体格及び年齢に制約されることが少ない」と述べている。

また、松田¹⁰⁾は「剣道選手に必要な体力は、軽快で機敏な動作・腕と肩のスピードのある動作や筋力が必要であり、しかも身体の柔軟性がこれに伴っていないなければならない。したがって一般的には、筋力・瞬発力・敏捷性・柔軟性が必要であるということが出来る。動作が機敏であれば、体格や体型は特別な適性条件にはならない」と述べている。

以上のように、基礎体力の概念及びその構成要素は、研究者によって多少異なり必ずしも一致していない。そこで本研究では、基礎体力を剣道以外のスポーツにも共通に関与すると思われる狭義の行動体力とし、Larson, L. A の運動能力についての階層的構造仮説に示されている第2レベル以下。即ち、基礎運動技能（走、跳、投等）、基礎運動要素（敏捷性、柔軟性、平衡性等）、体格及び身体機能（身長、体重、筋力、呼吸、循環機能、持久力等）の領域と理解し、その構成要素を①長育、②幅量育、③静的筋力、④敏捷性、⑤瞬発力、⑥上肢の瞬発的持久性、⑦柔軟性、⑧平衡性、⑨身体機能、⑩神経機能であるという作業仮説のもとに研究を進めた。

(2) 測定項目及び測定方法

前述の基礎体力の概念に基づき、測定項目として各領域の測定に妥当性が高く、尚かつ簡便であると考えられる10要素19項目を選択した。

(1)長 育；身長

(2)幅 量 育；体重、胸囲

(3)静的筋力；背筋力、握力（右、左）、肩腕力（押、引）

Table 1 Mean and standard deviation (N=61)

Item	Mean	S.D
1 Stature (cm)	172.959	6.173
2 Body weight (kg)	68.028	6.616
3 Chest girth (cm)	92.590	5.840
4 Back strength (kg)	161.462	21.075
5 Shoulder arm strength (Pull) (kg)	49.672	8.384
6 Shoulder arm strength (Push) (kg)	48.451	12.932
7 Grip strength(R) (kg)	53.241	6.029
8 Grip strength(L) (kg)	52.110	7.352
9 Side-step (times)	47.787	3.009
10 Whole body reaction time (sec)	0.310	0.028
11 Vertical jump (cm)	62.803	6.059
12 50m dash (sec)	7.062	0.344
13 Push-ups with clap (times)	34.148	6.543
14 Trunk extension (cm)	52.151	8.559
15 Trunk flexion (cm)	7.421	11.241
16 Bass danamic balance (point)	85.508	9.593
17 Foot balance with eyes closed (R) (sec)	74.557	24.763
18 Foot balance with eyes closed (L) (sec)	77.262	22.014
19 Total body fat (%)	16.656	2.939

(4)敏捷性；反復横とび

(5)瞬発力；垂直とび、50m走

(6)瞬発的持久性；Push-up with claps

(7)柔軟性；立位体前屈、伏臥上体そらし

(8)平衡性；Bassの動的平衡性、閉眼片足立ち（右、左）

(9)身体組成；体脂肪率

(10)神経機能；全身反応時間

これらの項目のうち体格に関する3項目は一般には実施されている方法^{15,18,20}にて、他はこれまでの研究で繰り返し検討され、高い妥当性、客観性を保証し得ると考えられる実施要領^{2,15,18,20}に基づいて測定した。信頼度は、体格を除いた項目についてテスト-再テスト法により求めた。求められた信頼度は全て0.9以上であることが望ましかったが、個人間の比較に適用可能であると考えられている信頼度の下限度0.8は全て満足するものであった。実施された測定項目の平均値・標準偏差及びは、Table 1 に示した。

III. 被検者

本研究の対象となった被検者は、本学の全日本学生剣道優勝大会優勝選手を含む剣道部員61名である。調査時期は、平成7年7月に実施した。

また、段位は二段から四段までの者で、経験年数は12.67年、標準偏差2.07年、年齢は18～22歳であった。したがって、本研究で用いられた被検者は、大学生剣道選手として基礎体力の特性を備えるのに十分な経験をもっているといえる。

IV. 分析方法

本研究では、基礎体力を統計学的立場から推定するために因子分析を用いることにする。即ち、各測定項目間について計算された相関行列に不完全主成分分析 (Incomplete principal component analysis) を施し、固有値が1.0以上の主成分について、ノーマルバリマックス (Normal varimax) 基準による直交回転を適用し、多因子解 (Multiple Factor Solution) を求めた。

本研究には必要な計算は、国土館大学武道德育研究所 NEC PC-9821DSにて行なった。

V. 結果と考察

(1) 基礎体力の因子構造

本学剣道選手61名について、分析方法により因子構造を求めた。相関行列(19×19)はTable 2に。また、回転後の因子負荷行列はTable 3に示した。Table 3の抽出された回転後の因子負荷行列にみられるように6因子が抽出され、第1因子から第6因子までの全分散に対する累積貢献度は51.46%であった。ここでは、因子負荷量が0.5以上を解釈の最低基準とした。

第1因子

第1因子の全分散に対する貢献度は11.187%であり、体重(0.845)、身長(0.742)、肩腕力(押)(0.540)に有意な負荷量を示したので、この因子を「体格及び静的筋力因子」と解釈した。松田¹⁴⁾ら三橋¹⁷⁾は「体格や体型は特別な適正条件とはならない」と述べている。しかし、ここでは用いた標本の特徴かとも思われるが体格因子負荷量が高く抽出された。今後、体格差と他の基礎体力要素との関連、試合成績等についてなお検討すべき項目であると推察された。

第2因子

第2因子の全分散に対する貢献度は10.465%であり、握力(右)(0.796)、握力(左)(0.713)、背筋力(0.561)に有意な負荷量を示したので、この因子を「静的筋力因子」と解釈した。大崎ら¹⁸⁾は剣道選手の静的筋力に関して、打突時に上体をより前傾させたり、打突後素早く上体を立て直すには強い背筋力が必要であることを、恵士ら^{3,7)}山神ら²¹⁾は、左右上下肢の筋力が発達していると報告している。また勝木ら¹²⁾は、大学男子剣道選手の体力特性において、上下肢及び体幹の静的筋力が発達していると報告している。本研究も、これらの静的筋力因子が抽出された。

第3因子

第3因子の全分散に対する貢献度は8.900%であり、閉眼片足立ち(左)

Table2 Correlation Matrix (19×19) N=61

H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1.000																		
2	.730	1.000																	
3	.035	.348	1.000																
4	.183	.164	.144	1.000															
5	.231	.323	.242	.262	1.000														
6	.468	.451	.221	.087	.433	1.000													
7	.413	.404	.153	.448	.480	.419	1.000												
8	.421	.389	.192	.382	.405	.216	.662	1.000											
9	-.037	-.122	-.020	-.161	.283	.087	-.044	-.017	1.000										
10	.111	.030	-.008	-.070	-.132	.148	.248	.197	-.052	1.000									
11	.145	.041	-.003	.163	.185	-.048	.326	.314	.102	.134	1.000								
12	.024	.131	-.061	-.067	-.121	.016	-.071	.022	-.221	.074	-.452	1.000							
13	-.142	-.111	.021	.199	.251	.051	.072	-.043	.113	-.261	.063	-.213	1.000						
14	-.065	-.143	-.201	.024	.193	.199	.081	-.061	.253	-.076	-.131	.006	.027	1.000					
15	.053	-.047	-.229	-.329	.165	.271	.045	-.010	.073	-.051	-.017	-.082	.072	.454	1.000				
16	-.069	-.113	.120	.177	.335	.014	.118	-.030	.243	-.248	.078	-.095	.439	-.133	-.059	1.000			
17	-.212	-.336	-.107	-.175	-.077	-.083	-.131	-.047	.129	-.167	-.221	-.045	.151	-.044	.075	.232	1.000		
18	-.111	-.191	.028	-.085	.072	-.026	-.158	.024	.169	-.320	-.214	-.029	.302	-.014	.023	.326	.723	1.000	
19	.211	-.251	-.032	-.140	-.228	.020	-.197	-.068	-.063	.096	-.136	-.309	-.156	-.176	-.032	-.284	.023	-.002	1.000

Table 3 Significant factor loading (N=61)

Item	1	2	3	4	5	6	Communality
1 Stature (cm)	0.742						0.649
2 Body weight (kg)	0.845						0.804
3 Chest girth (cm)							0.261
4 Back strength (kg)		0.561					0.504
5 Shoulder arm strength (Pull) (kg)				0.513			0.604
6 Shoulder arm strength (Push) (kg)	0.540						0.509
7 Grip strength(R) (kg)		0.796					0.751
8 Grip strength(L) (kg)		0.713					0.637
9 Side-step (times)							0.261
10 whole body reaction time (sec)							0.295
11 Vertical jump (cm)						0.628	0.529
12 50m dash (sec)						0.600	0.415
13 Push-ups with clap (times)							0.333
14 Trunk extension (cm)					0.692		0.528
15 Trunk flexion (cm)					0.680		0.491
16 Bass dynamic balance (point)				0.566			0.468
17 Foot balance with eyes closed(R) (sec)			0.802				0.683
18 Foot balance with eyes closed(L) (sec)			0.818				0.713
19 Total body fat (%)							0.343
Contribution	2.126	1.988	1.691	1.517	1.419	1.037	
R.Contribution (%)	11.187	10.465	8.900	7.982	7.469	5.459	51.462

(0.818)、閉眼片足立ち（右）(0.802)に有意な負荷量を示したので、この因子を「静的平衡性因子」と解釈した。剣道競技の技前（理合）では、瞬時に攻撃技及び相手の攻撃技に対し体さばいての応じ技を繰り出せる姿勢が必要であり、このことから静的な持続性バランス能力も要求される。山神²⁰⁾は、立位姿勢の姿勢制御が体幹及び四肢などの筋張力の連続的調節の結果によるものだと述べ、高段者の立位姿勢における姿勢制御の安定性が高いことを報告している。本研究も、静的平衡性因子が抽出された。

第4因子

第4因子の全分散に対する貢献度は7.982%であり、Bass balance test (0.566)、肩腕力（引）(0.516)に有意な負荷量を示したので、この因子を「動的平衡性因子」と解釈した。これは、剣道選手が稽古・試合において発揮する動的平衡性が主に関与する身体保持動作には常に腕の動作が伴っている。この意味から、両者が同一因子を共有しているのではないかと考えられる。

第5因子

第5因子の全分散に対する貢献度は7.469%であり、立位体全屈（0.692）、伏臥上体そらし（0.680）に有意な負荷量を示したので、この因子を「柔軟性因子」と解釈した。林ら⁹⁾は、全日本剣道選手権優勝者の体力特性（大学剣道選手との比較）において、全日本剣道選手権優勝者が柔軟性に優れていると述べている。剣道の稽古・試合においての連続技・体をさばいての応じ技等の動作をスムーズに行うには、柔軟性が必要と考えられる。

第6因子

第6因子の全分散に対する貢献度は5.459%であり、垂直とび（0.628）、50m走（0.600）に有意な負荷量を示したので、この因子を「下肢の瞬発力因子」と解釈した。

恵士ら^{3,7)}山神ら²¹⁾は、左右上下肢の筋力が発達していると報告している。また勝木ら¹²⁾は、剣道選手は動的筋力の中でも下肢の前方への瞬発能力が発

達していると考えられると述べ、本研究も下肢の瞬発力因子が抽出された。

従来より、剣道選手の体力の特性として、上下肢及び体幹の静的筋力・四肢の敏捷性・柔軟性・静的平衡性等が重要な体力要因である報告されている。本研究では、下肢の敏捷性（反復横とび）は抽出されなかったが、恵士ら⁵⁾は剣道を行うことにより、下肢の筋肉の収縮速度が増加すること、素振り動作を素早く行うには下肢動作の敏捷性が重要であることを報告している。また、勝木ら¹²⁾は、剣道選手と一般学生との体力の比較において、反復横とび項目では、剣道選手の方が優れていた（剣道選手の平均46.8回、標準偏差4.95）一般学生の平均43.2回、標準偏差4.53、 t -値4.78、 $P < 0.01$ ）と報告している。この報告の剣道選手と本研究と比較した結果、 t -値1.44で有意な差はみられなかったが、本研究の標本が平均値（47.787回）を上まわる傾向を示しており、剣道選手の体力要因として下肢の敏捷性は優れていると考えられた。また、これらの身体機能の他に体格・動的平衡性因子が抽出され注目される体力要因と推測される。

VI. 結 論

本研究で選択された基礎体力テスト19項目を用いて、国土館大学剣道選手61名を対象として因子分析を行い、その構造について検討した。

その結果、基礎体力の因子構造は

第1因子 体格及び静的筋力因子

第2因子 静的筋力因子

第3因子 静的平衡性因子

第4因子 動的平衡性因子

第5因子 柔軟性因子

第6因子 下肢の瞬発力因子

という因子から構成され、さらに次のような結論が得られた。

①静的筋力と体格は同一因子に構成しており、深い関連性があると推測さ

れた。

②静的筋力項目は、第1因子に肩腕力（押）、第2因子に背筋力・握力（右・左）、第4因子に肩腕力（引）別々の因子として抽出されてる。これは、剣道選手における静的筋力の構造的特徴を示すものと考えられる。また、測定部位の差異によるものと推察されるが、更なる検討が必要であると考えられる。

③閉眼片足立ちで代表される静的平衡性、Bass balance testで代表される動的平衡性因子が抽出された。このことは、剣道競技を成就するのに必要と考えられる構えにおける姿勢及び攻撃・打突時の平衡性、即ち静的・動的平衡性の重要性が示唆された。

④剣道選手の体力要因として、下肢の敏捷性の必要性が示唆された。

今後、さらに標本を多くして検討し選手指導に役立てたいと思っている。

付記：本研究の一部は、日本武道学会第29回大会にて発表された。

引用・参考文献

- 1) Cureton. T. K. : Physical fitness appraisal and guidance. Chap. 13, The C. V. Mosby Co., 1947.
- 2) 出村慎一：「中学生水泳選手の形態、筋力及び柔軟性の性差・学年差の検討」体力科学、32：pp8-16, 1983.
- 3) 恵士孝吉、近藤浩道、北田吾希子：「剣道の練習が技能・体力に及ぼす影響」武道学研究、23：pp149-150, 1990.
- 4) 恵士孝吉、川上岑志、小林三留、渡辺 香：「練習法百科剣道」大修館、pp21-23, 1991.
- 5) 恵士孝吉、松田 実：「縦断的測定による剣道選手の体力」金沢大学教育学部教科教育研究、20：pp209-223, 1984.
- 6) 恵士孝吉、田辺 実、中川喜代美、大崎雄介、井上哲朗：「剣道のスキルテストに関する基礎的研究」金沢大学教育学部教科教育研究、24：pp29-37, 1987.
- 7) 恵士孝吉、渡辺正敏、勝木豊成、大崎雄介、田辺 実：「縦断的観察による剣道選手の体力の推移」北陸体育学会紀要、24：pp81-90, 1987.
- 8) 福田邦三：日本人の体力、杏林書院、1968.

- 9) 林 郁夫、鷺見勝博、堀山健治：「全日本剣道選手権優勝者の体力の特性」武道学研究、26-2：pp25-33, 1993.
- 10) 林 郁夫、鷺見勝博、堀山健治：「全日本剣道選手権優勝者の等速性筋出力特性」武道学研究、28-2：pp46-59, 1995.
- 11) 堀山健治、坪内伸司、浜口雅行、小山 哲、林 郁夫、中田昌敏、鷺見勝博：「大学剣道選手の筋力特性について」武道学研究、22-2：pp31-32, 1989.
- 12) 勝木豊成、出村慎一、田辺 実「大学剣道選手の体力特性」武道学研究、26-3：pp15-24, 1994.
- 13) Larson, L. A. and Yocom, R. G. : Measurement and evaluation in physical, health and recreation. The C. V. Mosby Co.,. 1963.
- 14) 松田岩男：「スポーツマンの体力測定」スポーツ科学講座9、大修館、pp26-32, 1967.
- 15) 松井三雄、水野忠文、江橋慎四郎：「体育測定法」体育の科学社, 1965.
- 16) 松浦義行：「体力測定方法」朝倉書店、pp151-158, 1983.
- 17) 三橋秀三：「剣道」大修館、pp34-36, 1972.
- 18) 名取礼二：小林義雄、横堀 栄、木村邦彦：「最新体力測定法」同文書院, 1970.
- 19) 大崎雄介、恵士孝吉、渡辺正敏、田辺 実：「面打撃時間と体格、筋力、パワーとの関係」武道学研究、20-2：pp25-26, 1987.
- 20) 東京都立大学体育学研究室：「日本人の体力標準値」第四版、不昧堂、18-310, 1989.
- 21) 山神真一、岡田泰士、藤原章司：「剣道選手の脂肪・除脂肪断面積の男女差について」香川大学教育学部研究報告、I-79：pp1-12, 1990.
- 22) 山神真一、岡田泰士、藤原章司、和田哲也、坂東隆男：「剣道高段者の立位姿勢時の重心動揺について」香川大学教育学部研究報告、I-82：pp203-212, 1991.
- 23) 横堀 栄、沢田芳男：「スポーツ快適」大修館、pp204-205, 1965.