

優秀な男子大学生剣道競技者の体力特性 ～個人の剣道技術の特性にも着目して～

徳田祐貴, 石川貴典, 後藤健介, 竹中健太郎, 前阪茂樹, 山本正嘉
鹿屋体育大学

キーワード: 武道, 得意技, 反応時間, 筋力, 跳躍能力

【概 要】

大学生のレベルで優れた競技力を持つ剣道競技者 12 名(上位群)と, 同じ大学の剣道部に所属する実力が下位の競技者 12 名(下位群)とを対象に, 各種の体力測定を行い比較検討を行った. その結果, 上位群は下位群に対して, 身長は同じだが BMI や除脂肪体重が大きい, 反応時間や跳躍能力に優れる, 筋力では握力(特に左), 背筋力, 膝関節伸展筋力(特に左), 足関節底屈筋力(左右)が相対的により発達している, などの特性が見られた.

次に, 上位群のみを対象として, 得意とする技の違いによって, 体力特性に違いがあるかを検討した. その結果, 「遠間から面を打てる」「出ばな技に優れる」「引き技に優れる」と評価された選手群では, それぞれの技の特性に応じて, 体力の発達にも特異的な様相が見られた. さらに一人一人の特性についても見たところ, 各人の競技場面での特徴(長所や短所など)と, 体力の発達様相との間に関連性が見られた.

以上の結果から, 大学生の剣道競技選手が競技力の向上を考える場合, ①上位群が持つ平均的な体力特性を踏まえた上で, ②各種の技の特性と関連して特異的に発達する体力特性や, ③個人ごとの技能や体力の特性, にも配慮しながら行う必要があると考えられた.

スポーツパフォーマンス研究, 9, 386-401, 2017 年, 受付日: 2017 年 3 月 15 日, 受理日: 2017 年 8 月 21 日
責任著者: 山本正嘉 891-2393 鹿屋市白水町1番地 鹿屋体育大学 yamamoto@nifs-k.ac.jp

* * * *

Physical characteristics of excellent university student kendoka: focusing on individual kendo techniques

Yuki Tokuda, Takanori Ishikawa, Kensuke Goto, Kentaro Takenaka,
Shigeki Maesaka, Masayoshi Yamamoto ,
National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

Key words: martial art, special skill, reaction time, muscle strength, jumping ability

【Abstract】

The present study compared the physical strength of two groups of university student kendoka, an upper group of 12 male experts with high competitive strength and a lower group of 12 males at the same university. The results revealed specific features of the upper group compared to the lower group, such as higher BMI and greater lean-body mass even in individuals of the same height, as well as superior reaction time and jumping ability, comparatively greater strength of grip (particularly on the left), back muscle strength, and knee extension strength (particularly on the left). The ankle plantar flexion strength (left and right) was relatively more developed.

Features of the physical strength of the upper group were analyzed in relation to each athlete's special skills. Those kendoka who were judged to be good at striking *men* from a distance, good at initiation technique, or good at the pulling-back technique showed localized development of the body areas used in each of those techniques. Furthermore, features (strengths and weaknesses) of these individual kendoka in competition were related to the developmental level of each individual's physical strength.

These results suggest that the improvement of the competitive strength of university kendoka must be done in consideration of (a) the average physical strength of those in the upper group, (b) the specialized physical strength needed in relation to each individual's special skills, and (c) the characteristics of each individual's ability and physical strength.

I. 緒言

剣道競技では、竹刀を介して自分と相手との間合いの攻防から、瞬時に打突が繰り出され勝敗が決定する。このような特性から、体力面では素早い反応時間、スピードや力強さを持った打突を行うための脚筋力や跳躍能力、体勢の維持や崩れた体勢を修復するための体幹の筋力など、様々な能力に優れることが必要と考えられる。

先行研究を見ると、他のスポーツとの比較から、剣道競技者が持つ一般的な体力特性を示したものが多い(岩波, 1987; 井上ら, 1993; 山本ら, 1996 および 1997)。また競技力の優秀な選手が持つ身体特性や筋力特性について検討した例もあるが(井上ら, 1994; 井上ら, 1996), それらは優秀な剣道競技者が持つ特性を、それよりも競技力の低いグループとの間で比較して、上位者の平均的な特性を明らかにしたものである。

一方で、これまでの研究の限界として次のことが考えられる。剣道の競技場面では、近距離から遠距離までの様々な間合いでの攻防、しかけ技、応じ技、出ばな技、引き技、連続技といった様々な技を繰り出す能力、防御能力など、多様な能力が求められる。そして、競技力の高い選手であっても、これらすべての能力に優れるわけではなく、特定の能力に優れることで、不得意とする部分を補う者もいる。このような場合、その様相の違いに応じて、各人の体力的な特性も異なった発達をすることが予想されるが、このような点を考慮して検討した研究は見られない。

そこで本研究では、全国レベルで高い実績を有するK 体育大学の剣道部員を対象として、その中から競技力が特に高い選手と、下位の選手とを 12 名ずつ選び、各種の体力測定を行った。そして、1) 優秀な選手が持つ一般的な体力特性を明らかにすること、2) 優秀な選手のみの間で、剣道技能の特性が異なると体力特性がどのように異なるかを検討すること、の二つを目的とした。

II. 方法

1. 被検者

被検者は、K 体育大学の剣道部に所属する男子部員とした。本剣道部は 90 名程度の男子選手を有し、過去に全日本学生剣道優勝大会で 4 回の優勝経験を持ち、現在でも常時ベスト 16 以上の実力を発揮している。

この部員の中から競技実績をもとに、上位の選手 12 名(A~L 選手:以下, 上位群)と、下位の選手 12 名(以下, 下位群)とを選んで被検者とした。上位群の年齢は 21.3 ± 0.8 歳, 経験年数は 14.8 ± 1.7 年, 段位は 3.9 ± 0.3 段であった。下位群については、年齢が 19.8 ± 0.5 歳, 経験年数が 12.3 ± 1.9 年, 段位が 3.1 ± 0.3 段であった。両者の間にはいずれの項目においても 5%水準での有意差が見られた。

上位群はこの部のレギュラー選手で、大学生としては全国的なレベルで優れた競技力を持つ選手と考えることとした。下位群については、推薦入試制度を有しない大学の剣道部において、レギュラー選手となるレベルと考えられた。なお両群とも道場での稽古が主体であり、それ以外に剣道の競技力を目的として補助トレーニングを実施している者はいなかった。

研究にあたっては、各選手に本測定の趣旨および内容について詳細に説明し、結果の提示方法についても同意を得た上で行った。

2. 測定項目と方法

1) 身体組成

身長は全自動身長体重計(Combi 社製)により, 体重と体脂肪率は体組成計(DC-320, Tanita 社製)で測定した. その結果をもとに BMI, 体脂肪量, 除脂肪体重を算出した.

2) 反応時間

光刺激による全身反応測定器(TKK1246p, 竹井機器工業社製)を用いて, ①両足離地時間, ②右足離地時間(動画 1), ③左足離地時間(動画 2)という 3 種類の方法で敏捷性の測定を行った. ①は東京都立大学体育学研究室(1989)の方法に準拠し, 両足を横に軽く開いた状態で, 光刺激を見たら素早く足を床から離す方法で実施した.

②と③については, 剣道の打突動作の特異性を考慮して, 著者らが新たに考案した方法である. ②は打突時に右脚を素早く地面から離す能力を, ③は左脚で素早く踏み切る能力を想定して行った. これらはいずれも, 数回の練習後に 2 回ずつ測定し, よい方の値を記録とした.

3) 筋力

握力計(TKK5401, 竹井機器工業社製)を用いて右手と左手の握力を 2 回ずつ測定し, それぞれ高い値を記録とした. 背筋力計(TKK5402, 竹井機器工業社製)を用いて背筋力を 2 回測定し, 高い方の値を記録とした. 上体起こしは, 30 秒間での最大反復回数とし, 測定回数は 1 回とした.

膝関節伸展筋力測定器(TKK5710e, 竹井機器工業社製)を用いて, 右脚と左脚の膝伸展筋力を 2 回ずつ測定し, いずれも高い方の値を記録とした. また足関節底屈筋力測定装置(D-080 11C-1, 竹井機器工業社製)を用いて, 右と左の足関節底屈筋力を 2 回ずつ測定し, 高い方の値を記録とした.

それぞれの測定にあたっては, 事前に説明と練習を行ってから実施した. また, 明らかに失敗したと見られる場合, 全力が発揮されていないと判断された場合, 2 回の測定値の差が大きかった場合などは, 追加測定を行った(下記の 4)でも同様の方針とした).

4) 跳躍能力と敏捷性

立幅跳びを 2 回測定し, 高い方の値を記録とした. 垂直跳びは, マットスイッチ計測システム(マルチジャンプテスト, DHK 社製)を用いて, 腰に手を当てた状態で反動をつけた跳躍を 2 回行い, 高い方の値を記録とした. 反復横跳びは, 20 秒間での遂行回数を 1 回測定した.

3. データの分析と統計処理

上位群と下位群のデータは, まず平均値と標準偏差で表した. 筋力については, 絶対値と体重あたりの相対値(以下, 相対値とする)で表した. 上体起こしについては, 自体重を負荷とする運動であることから, 相対値の筋力値と見なした.

両群間で値の比較をする際には, 対応のない t 検定を用いて有意差検定を行った. また, それぞれの群内で左右差を検討する場合には, 対応のある t 検定を行った. いずれも危険率は 5%とした.

さらに、上位群が下位群に対して、相対的にどのような体力がどの程度発達しているかを見るために、下位群の値を基準として上位群の T スコア (偏差値) を算出した。これを求める式は、「偏差値 = $50 + 10 \times (\text{上位群の平均値} - \text{下位群の平均値}) / \text{下位群の標準偏差}$ 」とした。

なお、反応時間については偏差値が小さい方が能力に優れることになるが、これをグラフで表す際に、他の項目と同様に、値が大きい方が優れるという見方ができるように、 $50 + (50 - \text{偏差値})$ という式を用いて表し直した (たとえば、反応時間の偏差値が 40 であった場合には、60 という値に変換することとした)。

次に、上位群の 12 名のみを対象として、各選手の競技場面での特性 (特に得意技) の違いと、体力特性との関連を見るために、下記のような検討を行った。本剣道部の指導者 2 名 (両者とも教士七段)、および本研究における上位群 12 名に対して個別にインタビューを行い、各選手の特性についての意見を自由に述べてもらった (つまり 1 名の選手に対して、指導者 2 名と 11 名の上位選手の合計 13 名による評価を行った)。その際、各選手の技の特徴のほかに、強みや弱みなどの特性についても自由に述べてもらい、それをメモした。

このメモを整理した結果、①遠間から面を打つことに優れる、②出ばな技に優れる、③引き技に優れる、という 3 つの技に関しては、評価者の 8 割以上が一致して優れると評価した選手が、①では 4 名、②では 4 名、③では 5 名いた。そこで、それぞれのタイプの選手の体力値の平均値を求め、上位 12 名の体力特性と対照させてその特徴を検討した。

さらに、上位群について一人一人の体力特性を観察したところ、④多くの測定項目において上位群 12 名の平均値よりもさらに優れている者、⑤ほとんどの項目で体力的に目立った特徴が見られない者、⑥一部の体力には非常に優れるが、他の項目では目立った特徴が見られない者など、様々なタイプが見られた。そこで、④、⑤、⑥の典型例としてそれぞれ F 選手、B 選手、C 選手をとりあげ、各人の体力特性と競技における特徴との関連について個別に検討することとした。

III. 結果

1. 平均値で比較した場合の上位群と下位群の特性

表 1 は、上位群と下位群について、各種の体力測定値を平均値で比較したものである。

身体特性については、身長では両群ともほぼ同じ値を示したが、体重、BMI、除脂肪体重では上位群の方がやや高値を示した。ただし両群間で有意差は認められなかった。

表 1. 平均値で比較した上位群と下位群の体力特性

測定項目		上位群	下位群	有意性(P値)
身長(cm)		171.4±4.1	171.1±4.3	0.87
体重(kg)		71.1±7.3	67.2±8.9	0.25
BMI		24.2±2.2	22.9±2.8	0.23
除脂肪体重(kg)		60.7±4.3	58.2±5.6	0.24
体脂肪量(kg)		10.4±3.2	8.9±3.2	0.31
体脂肪率(%)		14.3±3.2	12.9±3.6	0.31
反応時間	両足離地時間(秒)	0.277±0.033	0.295±0.019	0.14
	右足離地時間(秒)	0.209±0.029	0.232±0.016	0.03 *
	左脚離地時間(秒)	0.298±0.024	0.328±0.038	0.03 *
握力	右(kg)	48.1±6.8	46.7±6.3	0.60
	左(kg)	49.2±6.5	45.9±4.9	0.17
背筋力(kg)		150.2±22.2	133.0±24.2	0.09
膝関節伸展筋力	右(kg)	68.7±17.2 *	69.4±8.1 *	0.91
	左(kg)	60.6±15.0	57.1±10.5	0.53
足関節底屈筋力	右(kg)	13.7±4.1	12.1±2.4	0.25
	左(kg)	14.7±2.8	12.7±2.2	0.06
握力	右(kg/kg)	0.68±0.10	0.70±0.10	0.63
	左(kg/kg)	0.69±0.06	0.69±0.09	0.96
背筋力(kg/kg)		2.11±0.24	2.02±0.47	0.53
上体起こし(回/30秒)		32.4±5.8	32.1±4.1	0.87
膝関節伸展筋力	右(kg/kg)	0.97±0.24 *	1.05±0.19 *	0.37
	左(kg/kg)	0.85±0.20	0.87±0.21	0.84
足関節底屈筋力	右(kg/kg)	0.19±0.06	0.18±0.04	0.56
	左(kg/kg)	0.21±0.04	0.19±0.03	0.18
立幅跳び(cm)		242±17	224±20	0.03 *
垂直跳び(cm)		41.9±5.3	39.0±5.4	0.21
反復横とび(回)		59.7±4.5	60.9±3.5	0.47

筋力(絶対値)

筋力(体重あたり)

体力特性についても、ほとんどの項目で上位群の方が平均値としては優れる傾向を示した。ただし有意差が認められたのは、剣道の特異性を考慮して考案した 2 種類の反応時間(右足離地時間および左足離地時間)と立幅跳びのみだった。

握力、膝関節伸展筋力、足関節底屈筋力については左右の測定を行ったので、左右差についても検討してみた。その結果、上位群、下位群ともに膝関節伸展力(絶対値、相対値)に関しては、右側が有意に高値を示した。一方で、握力と足関節底屈筋力については、絶対値、相対値のいずれにおいても有意差は見られなかった。

2. 偏差値で見た場合の上位群の特性

図 1 は、上位群が下位群に対し、相対的にどの部分の体力がどの程度発達しているのかを見るために、下位群の値を基準として上位群の体力を偏差値で示したものである。

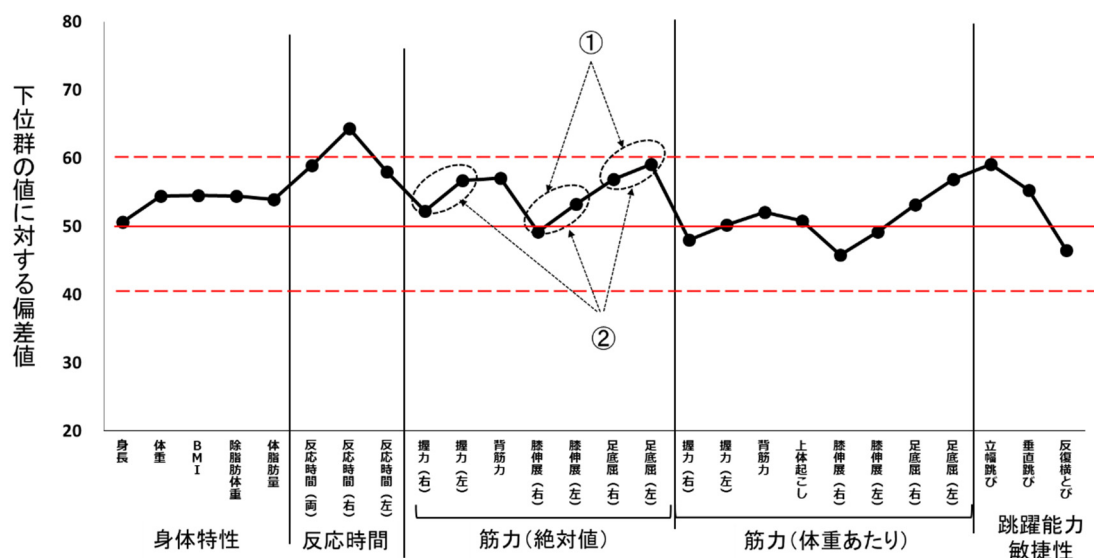


図 1. 下位群の値を基準として偏差値で表した上位群(12 名)の体力特性

身体特性について見ると、身長については下位群とほとんど同じ値だったが、体重、BMI、除脂肪体重、体脂肪量については上位群が高値を示した(偏差値で 55 程度)。

反応時間では、3 種類のいずれにおいても上位群で優れていた(偏差値で 60 前後)。

筋力については、絶対値と相対値という 2 種類の値で表したが、上位群では総じて絶対値の方がより発達していた。絶対値の筋力の特徴として、握力(左)、背筋力、膝関節伸展筋力(左)、足関節底屈筋力(左、右)が発達していた(偏差値で 55~60 程度)。

2 種類の下肢筋力の発達度に注目すると、足関節底屈筋力の方が膝関節伸展筋力よりも相対的により発達していた(①の部分)。握力、膝関節伸展筋力、足関節底屈筋力については左右の測定を行ったが、上位群ではいずれも左側の能力がより発達していた(②の部分)。

跳躍能力については、立ち幅跳び、垂直跳びともに優れていたが、前者の方がより発達していた(偏差値で 60 前後)。敏捷性能力として測定した反復横跳びについては、下位群との差異が見られなかった。

3. 上位群における剣道の技術的な特性と体力特性の関係

図 2 は、上位群 12 名の中で、「遠間から面を打つ能力」に優れると評価された 4 名の選手(A, F, G, L)の体力値の平均値を求め、図 1 と同様の方法で下位群に対する偏差値を求め、図 1 のグラフ上に重ね書きしたものである。遠間から面を打てると評価された選手では、いくつかの筋力と跳躍能力が、上位群の平均値よりもさらに優れていた。

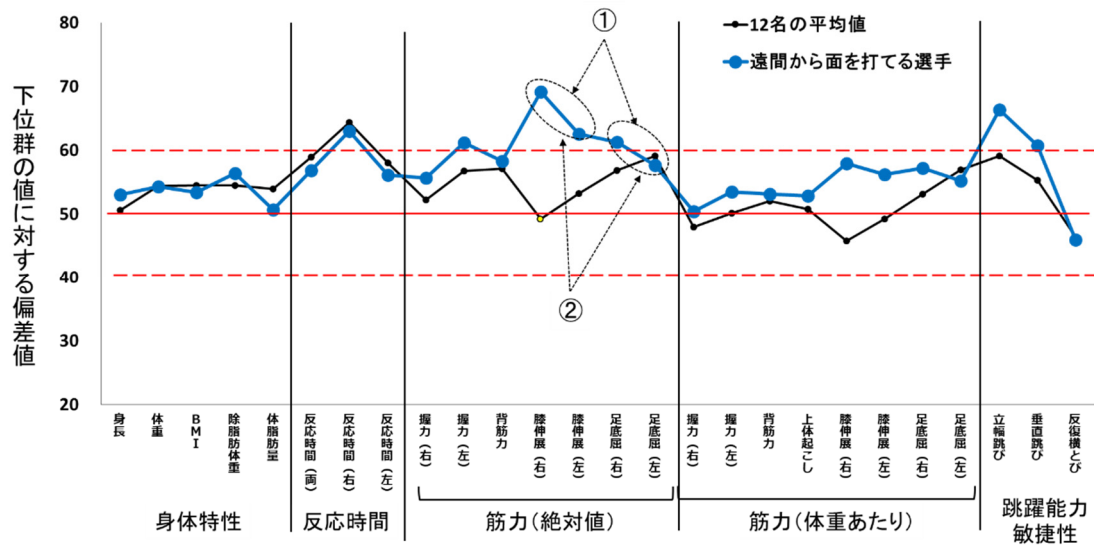


図 2. 「遠間から面を打つ能力」に優れる選手(4 名)と上位群(12 名)との体力特性の比較

2 種類の下肢筋力の発達度について比べてみると, 上位 12 名の平均値で見た場合には足関節底屈筋力の方がより発達していたのに対して, 遠間から面が打てる選手では膝関節伸展筋力の方がより発達していた(①の部分). また左右差を見ると, 上位群 12 名の平均値で見た場合には, 膝関節伸展筋力も足関節底屈筋力も左側の方がより発達していたのに対し, 遠間から面が打てる選手では, 逆に右側の方がより発達していた(②の部分).

図 3 は, 上位群の中で「出ばな技の能力」に優れると評価された 4 名の選手(A, C, G, K)の体力特性を示したものである. 身体特性では下位群と差が見られなかったが, 反応時間と跳躍能力については, 上位群 12 名の平均値よりもさらに優れていた. 筋力については, 絶対値・相対値ともに, 上位群の平均値とほぼ同等の発達を示していた.

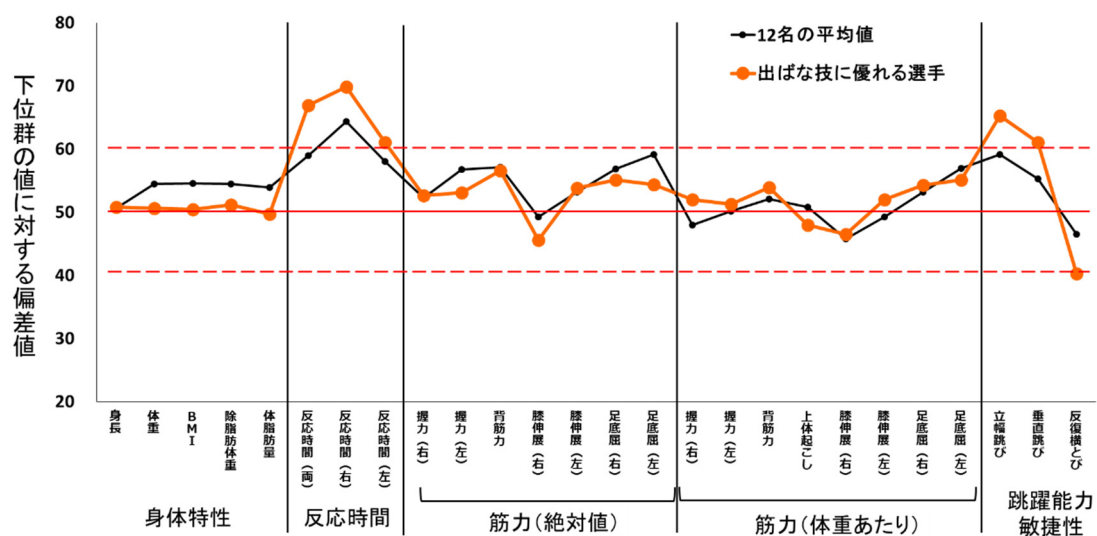


図 3. 「出ばな技」に優れる選手(4 名)と上位群(12 名)との体力特性の比較

図 4 は、上位群の中で「引き技の能力」に優れると評価された 5 名の選手(B, D, E, F, I)の体力特性を示したものである。身体特性では下位群と差が見られなかった。反応時間では、両足離地時間が上位群の平均値よりもやや優れていた。筋力については、絶対値・相対値とも、左側の足関節底屈筋力を除いては下位群と同等かそれよりも低かった。跳躍能力や敏捷性については上位群の平均値とほぼ同等の発達を示していた。

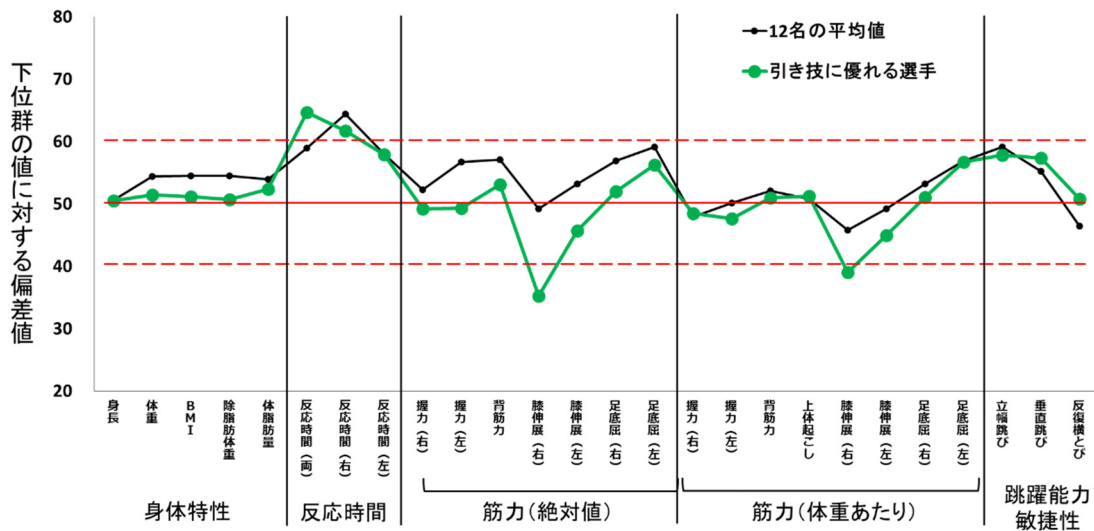


図 4. 「引き技」に優れる選手(5名)と上位群(12名)との体力特性の比較

4. 個人別に見た上位者の体力特性

上位群の 12 名について、個別に体力特性と剣道の技能との特性を関連づけて見ていくと、多様な個性が見られた。ここでは 3 名の選手について事例的に紹介する。

図 5 は、各種の基礎体力にも優れ、かつ競技力にも優れる例として、F 選手を取り上げ、その体力特性を示したものである。この選手では、身長は下位群よりも低値だが、BMI や除脂肪体重では高値を示した。反応時間、各種の筋力、跳躍能力では上位 12 名の平均値よりもさらに優れ、偏差値で 80 を超える項目もいくつか見られた。筋力に関しては、右側の膝関節伸展筋力や足関節底屈力が特に発達していた。

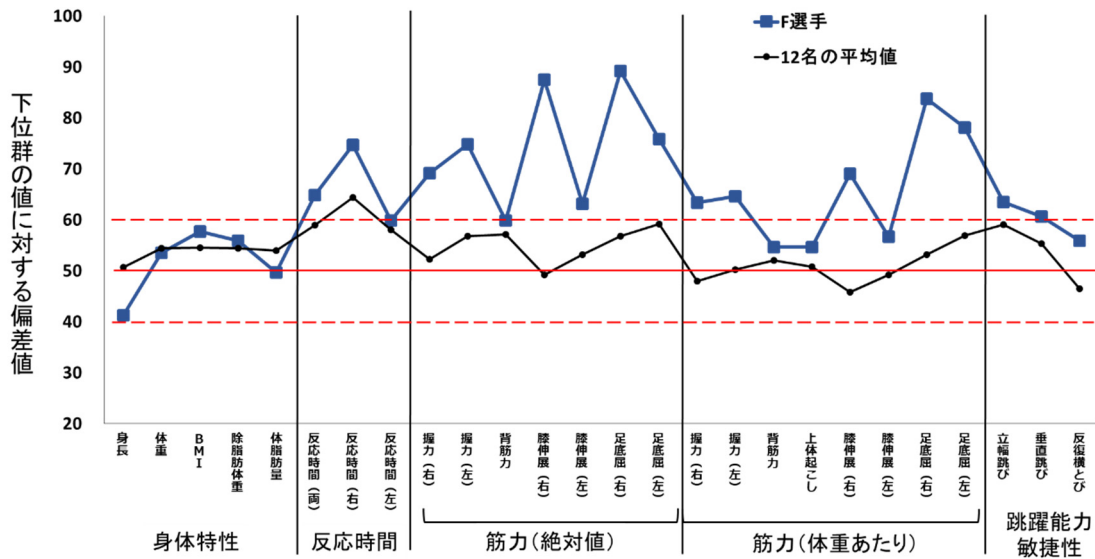


図5. F 選手と上位群(12 名)との体力特性の比較

図 6 は、本研究で実施した測定項目では優れた部分があり見られないが、競技力には優れる例として、B 選手の体力特性を示したものである。この選手の身体特性、反応時間、跳躍能力は下位群なみで、筋力については下位群よりも低値を示した部位が多かった。ただし敏捷性のみには優れていた(偏差値で約 60)。

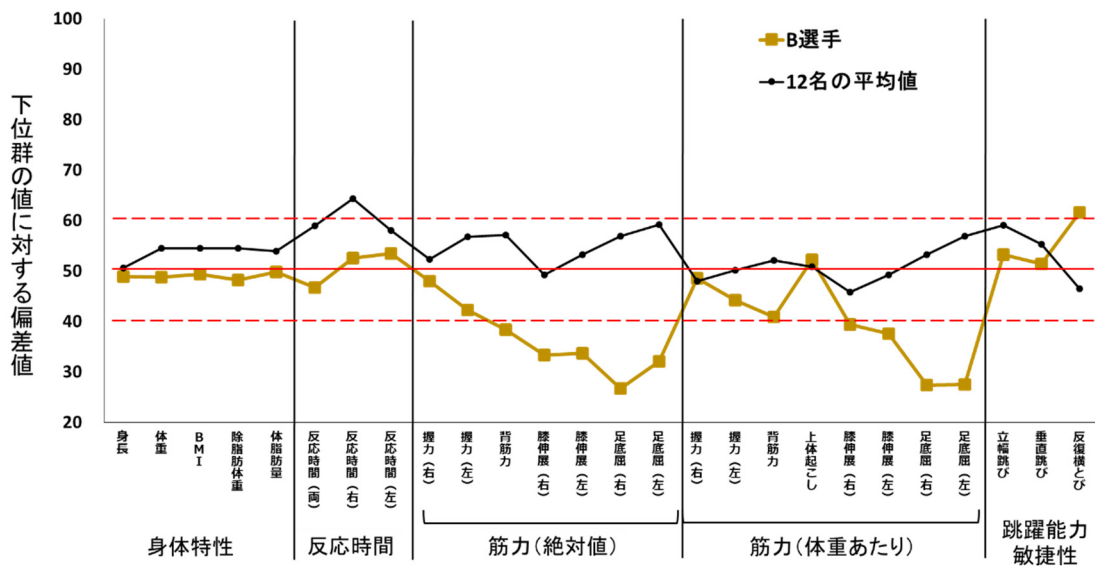


図6. B 選手と上位群(12 名)との体力特性の比較

図 7 は、一部の体力には著しく優れるが、他の多くの体力要素では下位群のみかそれ以下であった例として、C 選手の体力特性を示したものである。この選手では、身体特性がいずれも下位群よりも低値を示した。筋力では握力と足関節底屈筋力を除き、下位群のみかそれよりも低値を示した。一方で、反応時間(特に両足離地時間と右足離地時間)、および跳躍能力については上位群の平均値よりもさ

らに優れていた(偏差値で 70~90 程度)。

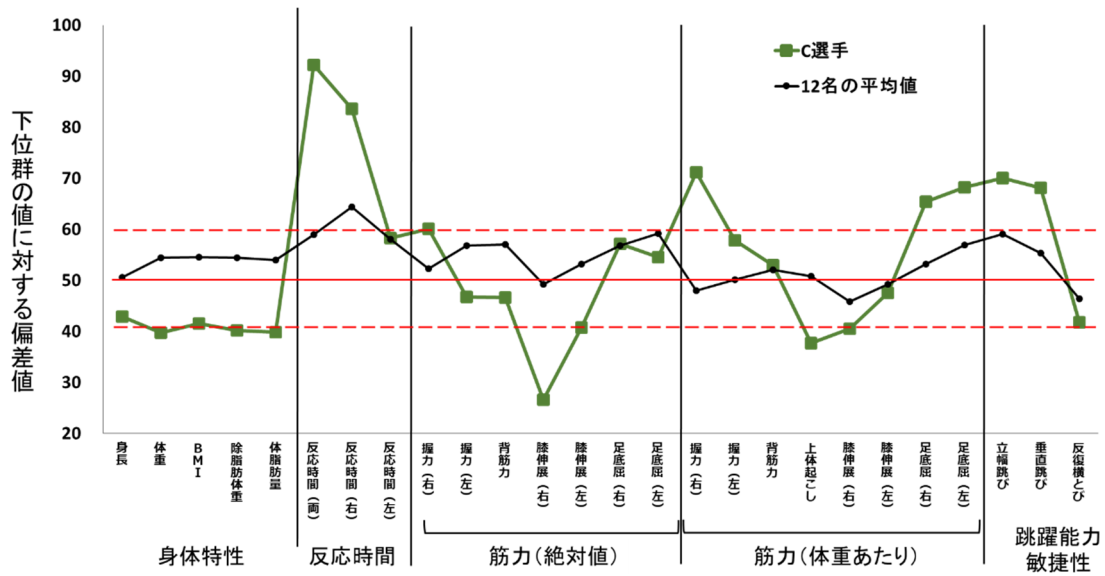


図7. C選手と上位群(12名)との体力特性の比較

IV. 考察

1. 上位群と下位群の体力特性の違い

表1では、上位群と下位群の体力特性を平均値で比較した。身体特性を見ると、身長はほぼ同じだが、体重、BMI、除脂肪体重、体脂肪量については上位群の方が高値を示した。基礎体力についても、多くの項目で上位群の方が優れる傾向を示していた。

この中で、統計的な有意差が見られた項目は、2種類の反応時間(右足離地時間と左脚離地時間)と立幅跳びであった。前者は剣道の打突時に素早く踏み切る能力、後者は前方に遠く跳ぶ能力に関係する。これらの能力に優れることで、打突時に相手よりも優位に立てると考えられることから、上位群が優れていることは理解できる結果である。

なお表1を見ると、上・下位群ともに、膝関節伸展筋力については右脚の方が強く、有意差も見られた。この結果は、大学生の剣道競技者を対象に、左右の脚伸展パワーについて検討した井上ら(1993)の結果と同様だった。剣道で打突を行う場合、身体が前傾して体勢が崩れやすいが、それを修復するために右足で強く床を踏み(踏み込み足)、膝関節の伸展により姿勢を修復することが求められる。このことが反映して、右側の筋力がより発達しているものと考えられる。

次に、両群間に統計的な有意差が見られなかった項目も含めて、上位群が下位群に対して相対的にどのような能力が、どの程度発達しているかを数量的に把握するために、図1を作成した。これは、下位群12名の値を基準として、上位群12名の能力を偏差値で表したものである。

身体特性については、身長は下位群とほぼ同等だが、体重、BMI、除脂肪体重、体脂肪量では下位群よりも高値を示した。したがって、上位群ではがっしりした体型をしていることが窺える。剣道では、相手との接触が頻繁に行われる。このような場面では、体重(質量)が大きい方が自身の体勢が崩れにくく、相手の体勢を崩す上でも有利となる。したがって上位群の平均的な特性としては、体格的に有利

な特性を持っていることが窺える。

反応時間については、本研究で測定した 3 項目のいずれもが優れていた。したがって、上位者の平均的な特性として、相手の動きへの対応能力が優れていることがわかる。

跳躍能力については立ち幅跳び、垂直跳びともに優れていたが、相対的により優れた値を示したのは前者だった。剣道選手の場合、上方ではなく前方への跳躍能力が求められることが反映した結果と考えられる。

筋力については、絶対値で評価した方が、体重あたりの相対値で評価した場合よりも、より発達が著しかった。剣道においては自体重を移動させるという意味で体重あたりの筋力も重要だが、一方で、剣道具という重量物を身につけて素早く動いたり、相手との接触場面で有利に立つためには、絶対値の筋力に優れることが重要と考えられる。本研究の結果はこのような性質を反映したものと考えられる。

下肢筋力に関しては、足関節と膝関節の 2 部位での測定を行ったが、上位群では前者の方が相対的により発達していた(図 1 の①の部分)。剣道では、前方への打突を行う際には両者の筋力がいずれも重要となる。ただし、間合いの攻防、引き技、応じ技、防御など、多彩な動作場面において下肢に要求される動作を考えると、膝関節まわりの筋力よりも足関節まわりの筋力の方がより酷使されることが多く、その結果として発達度もより大きくなると説明できるかもしれない。

筋力の左右差について見ると、握力、膝関節伸展筋力、足関節底屈筋力のいずれにおいても、上位群では左側がより発達していた(図 1 の②の部分)。

握力に関しては、全日本剣道連盟の教本(2009)には、剣竹刀を握る際には左手の握りに重点を置くことが重要と記されている。上位群ではこのような特性が、体力特性にもより明瞭に反映されていると考えられる。

下肢筋力に関しては、同書では脚／足の使い方に関して、中段に構えた場合には両方の脚／足に均等に体重をかけることが基本であるとしている。ただし最も大きな筋力発揮を要求される打突動作時に着目すると、左足のみに全体重を乗せて踏み切ることによって前方への移動が行われる。つまり、打突動作の優劣には左脚の筋力が特に影響することから、競技力の高い上位者では下位者よりも、左側の能力がより発達しているものと考えられる。

敏捷性のテストとして実施した反復横跳びについては、下位群との差が見られなかった。この理由については以下のように考えられる。剣道においてしかけ技や引き技を行う際には、前方や後方に素早く移動することが求められるが、このような場面では横方向に繰り返し素早く動く能力である反復横跳びの能力は必要とされない。一方で、応じ技や防御の際には左右に素早く動くことが求められるため、反復横跳びの能力も重要になると考えられる。本研究における上位群 12 名の中には、このような左右方向への動きを苦手としている者も含まれているために、全員の平均値で表した場合には下位群と同程度の値を示したと説明できるかもしれない。

2. 上位群における技術的な特性と体力特性との関係

遠間から面を打つことに優れると評価された 4 名の選手では、下肢筋力(特に膝関節伸展筋力)と跳躍能力(特に立ち幅跳び)が優れていた(図 2)。遠間から面を打てるとは、前方(水平方向)に大きな距離の跳躍ができることを意味するが、上記の筋力や跳躍能力(筋パワー)が、このような能力の発現に

寄与していると考えられる。

また、遠間から面を打てる選手の脚筋力に着目すると、足関節底屈筋力よりも膝関節伸展筋力の方が、相対的により大きく発達していた(図2の①の部分)。これは、瞬時に前方にできるだけ遠く跳躍する際には、後者の筋力により依存することが理由と解釈できる。

膝関節伸展筋力と足関節底屈筋力に関する左右の発達度を見ると、上位群の平均的な特性としては左側が発達していたが、遠間から面を打てる選手では逆に右側が優れていた(図2の②の部分)。前述のように、打突を行う場合、打突の直後に右脚の膝関節の伸展や足関節の底屈により、姿勢を修復することが求められる。遠間からの打突ではこの傾向が一層助長されるため、右側の筋力が特に著しく発達するものと考えられる。

出ばな技に優れると評価された4名の選手では、反応時間と跳躍能力が優れていた(図3)。出ばな技とは、相手が技を出そうと動き出す、その瞬間を狙って打つ技であることから(全日本剣道連盟, 2010)、これらの能力に優れることで有利になると解釈できる。

引き技に優れると評価された5名の選手では、両足離地の反応時間が上位群の平均値よりもやや優れていたほかは、ほぼ同等か、もしくは低値を示した(図4)。引き技とは、鍔迫り合いから相手に崩しをかけ、相手の隙を見て下がって打つ技で(全日本剣道連盟, 2010)、鍔迫り合いから相手の体勢を崩す体当たりの強さ、打つ時の竹刀操作の角度、打つ機会(タイミング)などの技術面が重要である。したがって体力的には、上位群としての平均的な特性とほぼ同程度、あるいは多少劣っていたとしても差し支えないものと考えられる。

3. 個人別に見た上位選手の体力特性

F選手の場合(図5)、身長では下位群よりも低値だが、体重、BMI、除脂肪体重ではやや高値を示し、体力面に関してはほとんどの項目で、上位群の平均値よりも著しく高値を示した。したがって本選手は、身体能力の極めて優れた選手であることが窺える。F選手は、他の選手や指導者からはバネがあると評価され、小柄であるにもかかわらず、遠間からの面技を得意としている。また動きが素早く、連続技に優れるとも評価されている。この図からはそのような特徴が理解できる。

一方でB選手は(図6)、F選手とは対照的に、各種の体力は下位群なみか、それよりも低値を示した部分が多かった。本選手は、技術面では技のつながりがうまい、技の拍子や方向の変化ができる、手数が多いといった評価を受けている。本選手では反復横跳びの成績が優れていたが、上記のような剣道技能の特徴と関連している可能性が考えられる。あわせて、本研究で採用した反復横跳び以外の測定項目では、上記のような諸技能は評価が難しいことも窺える。今後は腕の筋力なども加えて評価することが必要と考えられる。

B選手はまた、体力面では試合時間の全体を通して非常に粘り強い、という評価もされているが、本研究では持久系の体力測定は行っていないため、評価することができなかった。またこの選手は精神面において、試合でも平常心を保つことに優れていることが大きな特徴であると評価されている。今後はこのような面からの評価も行う必要がある。

C選手の場合は(図7)、反応時間、跳躍能力、体重あたりの足関節底屈筋力が、上位群の平均値と比べてさらに優れていた。この選手は出ばな技を得意としているが、その特徴がこれらの体力特性に

反映していると考えられる。

なお C 選手の欠点として、遠間からの面が打てないと指摘されている。図 7 を見ると、跳躍能力には優れるが、膝関節伸展筋力は下位群よりも低いことから、基礎的な脚筋力の不足がこの欠点と関係しているかもしれない。また C 選手では右手の握りが強すぎる、という欠点も指摘されている。図 7 を見ると、右側の握力が左側よりも著しく発達していることがわかり、そのような指摘を裏付ける結果といえる。

以上のように、各選手の体力特性と、それぞれの選手の剣道競技の場面における特徴(長所や短所など)とを関連づけて考えることで、個別性を踏まえた競技力向上への示唆も得られやすくなると考えられる。

4. 本研究の意義と今後の課題

本研究では、大学生のレベルで優秀な剣道選手の体力特性について、上位群と下位群の 12 名ずつの比較から検討した。まず、両群の平均値の有意差検定を行った結果、剣道の特異性を考慮して考案した反応時間(右足離地時間、左足離地時間)と、立ち幅跳びという 3 項目で有意差が認められた(表 1)。この 3 つの項目は、上位群が下位群に対して明らかに優れる点であり、下位群が競技力向上を図る上での要点になると考えられる。

次に、両群間で有意差が見られなかった項目も含めて、上位群あるいは個々の上位選手の体力値を下位群の体力値に対する偏差値で表し、どの体力がどの程度発達しているのかを数量的に表した。その結果、図 1～図 7 に示すように、2 群間の有意差検定のみでは把握できない、体力特性についてのより詳しい情報を得ることができた。

それらを総括すると下記ようになる。①上位群が持つ体力特性の平均的な様相を、より明確にすることができた。②上位群の間であっても、得意とする技が異なれば、体力の発達様相も異なることが明らかとなった。③個人レベルで見ると、各人の剣道の技術や動作に関する特徴(長所や短所など)が体力特性にも反映していた。

③に関しては、F 選手(図 5)のように著しく身体能力に優れ、かつ競技力に優れる選手がいる反面で、B 選手(図 6)のように体力的には低い部分が多いにもかかわらず、競技力には優れる選手もいた。また C 選手の例(図 7)からは、筋力については単に優れていればよいわけではなく、左右の発達のバランスも重要であることが示唆された。

以上のような性質を考えると、競技力に優れる上位群の選手がさらに向上を目指す際には、まず競技レベルが優れる選手が持つ平均的な体力特性(①)を念頭に置くことが重要となるが、それだけにとどまらず、改善を図ろうとする技能にはどのような基礎体力が関連しているのか(②)を確認する必要があるといえる。次に、自身はどのような体力特性を有しているのか(③)を把握し、不足があればその部分を強化するための稽古や補助トレーニングを行う、という手順を踏むことで効率のよい向上が図れるだろう。

一般的には、足りない体力については補強し、優れた体力についてはさらに伸ばす努力をする、という方針を立てられるが、次のような点にも配慮する必要がある。たとえば筋力が劣る選手の場合、補助トレーニングなどを取り入れて筋力を強化するという方向性がある一方で、筋力があまり要求されない技や動きを磨いていく、という方向性もありうる。また身長のように、トレーニングによっては変えられない

要素もあるので、身長が低い選手であれば、身長の高さが要求されない能力を磨く、という方向性を考えなければならない。

また、当該の剣道技能に関連する体力は優れているのに、競技場面ではその技能が発揮できていない場合には、基礎体力が剣道の競技力に生かされていないと判断して、技術の改善に取り組む必要があるだろう。逆に、当該の剣道技能に関連する体力が劣っているにもかかわらず、競技場面ではその能力が高いという場合には、基礎体力を改善することで、さらにその技能のレベルが上がる可能性もある。また、各種の体力をバランスよく発達させることも重要な条件となるだろう。

従来から、剣道選手の体力特性の研究は多く行われてきた。しかし本研究のように、体力測定の結果(客観的な数値データ)と、現場で指導者や選手が捉えている剣道技術の特性(主観的な評価)とを関連づけて、競技力向上のための示唆を得ようとした研究は行われていない。図 2～図 7 で示したような手法を用いることで、各種の技能に特異的に影響を及ぼしている体力要素を把握できるとともに、各選手の長所、短所などの個性もより明確にでき、各人の課題解決の方策にも有益な情報提供ができると考えられる。

本研究の限界として、体力測定の項目に関しては、握力以外には上肢の筋力に関する測定を行っていないことや、持久系の能力に関する測定を行っていないことがあげられる。今後は、これらの体力要素についても検討する必要がある。

剣道技能の評価に関しては、本研究ではインタビューで自由に発言した言葉を整理したものにとどまった。今後は、より明確な評価項目を設け、visual analog scale (VAS)などの手法を用いて、主観を数値化して表すことを試みることで、体力測定の結果と現場での感覚的な評価とを、より詳細に関連づけて検討できる可能性も考えられる。

V. まとめ

大学生のレベルで優れた競技力を持つ剣道競技者 12 名と、それよりも競技力の低い 12 名を対象として各種の体力測定を行い、得られた値を比較検討した。その結果、競技力に優れる選手では下位群に対して、身長はほぼ同じだが体重は大きいこと、反応時間や跳躍能力に優れること、筋力については、握力(特に左)、背筋力、膝関節伸展筋力(特に左)、足関節底屈筋力(左右)が発達していること、などが明らかとなった。

次に、上位群のみの間で、得意とする技と体力特性との関係について検討した結果、「遠間から面を打てる」「出ばな技に優れる」「引き技に優れる」と評価された選手では、それぞれの技の特性に応じて体力の発達にも特異的な様相が見られた。さらに個人別にも見たところ、各人の剣道の技術や動作の特徴に応じて、体力特性との間に関連性が見られた。

以上の結果から、大学生の剣道競技選手が競技力の向上を考える場合、①上位群が持つ平均的な体力特性、②タイプの異なる技の特性と関連して特異的に発達する体力特性、③個人ごとの技術や体力に関する特性、の 3 点に配慮しながら行う必要があると考えられた。また、剣道の競技場面において指導者や選手が持っている感覚を、基礎体力の測定結果と関連づけて考察するという手法は、競技力向上のための様々な示唆を得る上で有効であるとも考えられた。

<引用文献>

- ・井上哲朗, 蒔田実, 岩切公治, 山本正嘉(1993)剣道競技者の等速性脚伸展パワーの特性:競技能力および左右差との関連から. 国際武道大学研究紀要, 9: 27-32.
- ・井上哲朗, 山本利春, 蒔田実, 井島章, 岩切公治, 山本正嘉(1994)剣道競技者の上肢, 下肢, 体幹の等速性筋力:競技力および左右差との関連から. 武道学研究, 27: 27-34.
- ・井上哲朗, 山本正嘉, 山本利春, 津村耕作, 恵土孝吉(1996)大学剣道優秀選手の体力特性. トレーニング科学, 8: 57-62.
- ・岩波力(1987)スポーツ選手の体力・運動能力特性:大学運動部男子学生を対象とした場合. 明治大学教養論集, 200: 115-131.
- ・東京都立大学体育学研究室編(1989)日本人の体力標準値(4版), 不昧堂出版, p.177.
- ・山本正嘉, 山本利春, 井上哲朗, 吉永孝徳, 金久博昭, 斉藤雅彦(1996)スポーツ選手のための新しい体力テストシステムの開発と標準値の作成(1);上肢, 下肢の筋パワーテストについて. 武道・スポーツ科学研究所年報, 1: 113-125.
- ・山本正嘉, 山本利春, 井上哲朗, 吉永孝徳, 斉藤雅彦(1997)スポーツ選手のための新しい体力テストシステムの開発と標準値の作成(2). 武道・スポーツ科学研究所年報, 2: 125-139.
- ・全日本剣道連盟(2010)剣道指導要領(初版), プリ・テック, pp. 101-103.
- ・全日本剣道連盟(2009)剣道社会体育教本(改訂版), プリ・テック, p. 60.