

本学体育学部武道学科剣道専攻学生における形態及び体力の縦断変化

Longitudinal changes in structure and physical fitness among Kendo students from our university's martial arts department

氏 家 道 男*, 矢 野 博 志*, 太 田 昌 孝*, 右 田 重 昭*
田 中 重 陽**, 熊 川 大 介**, 角 田 直 也*

Michio UJIE, Hiroshi YANO, Masataka OTA, Shigeaki MIGITA
Shigeharu TANAKA, Daisuke KUMAGAWA and Naoya TSUNODA

I. 緒 言

平成12年に、我が国固有の伝統運動文化である「武道」の特性と、武道教育に期待されている人格陶冶や人間形成といった「道を求める武道」並びに科学性を伴った「武道」のあり方等を実践研究し、国内はもとより国際社会に貢献する人材育成及び国家意識や国威発揚のための競技力向上指導者並びに競技者を養成することを教育目的とし、本学体育学部には武道学科が設置された。本学科では、これらの教育目的に即した行事の一つとして、例年9月に本学科に所属する剣道、柔道、相撲及び空手競技等を専門とする学生の形態及び体力測定を継続して実施してきた。このような試みは、武道学科に所属する学生の身体能力を把握し、競技力の向上に役立つ資料収集に通じるとともに、科学的観点によるサポートの重要性を確認するものである。

競技スポーツは種目によって身体活動様式やトレーニングが異なるために、その種目特有の身体組成を示すことが報告されている⁶⁾。剣道の場合は、構えが左上肢、下肢で非対称であり、打

突動作や素振りによって左右非対称の動作が反復される。これまでに長期にわたる剣道の稽古により、上肢や下肢において周径囲や関節可動域に左右差が生じることが報告されている^{4) 5)}。一方で、剣道実施者を対象に、縦断的な観点から形態及び体力的要素を検討したものは比較的少ない。本研究は、これまで継続してきた本学科剣道専攻学生の形態及び体力測定結果の一部を抽出し、縦断的観点から検討することで、剣道の専門的なトレーニング（稽古）が身体形態要素や体力要素に及ぼす影響を明らかにしようとしたものである。

II. 方 法

1) 被検者

被検者は2006年4月～2010年3月及び2007年4月～2011年3月に本学体育学部武道学科において剣道を専攻していた男子大学生49名とした。全被検者は、年間を通じて剣道の専門的なトレーニングを継続して行っていた。本研究では、1年次と4年次に全ての項目における測定を実施した。

* 国士舘大学体育学部武道学科 (Dept. of Martial Arts of Physical Education, Kokushikan University)

** 国士舘大学大学院スポーツシステム研究科 (Graduate School of Sport System, Kokushikan University)

2) 形態計測及び骨密度の測定

形態計測の測定項目は、身長、体重及び上肢、体幹、下肢の周径囲、さらに骨密度とした。身長は身長計を用いて計測し、体重は体組成測定装置(TANITA社製)を用いて計測した。また、胸部、腹部、臀部、左右の上腕部(上腕長の60%部位)、前腕部(前腕長の30%部位)、大腿部(大腿長の50%部位)及び下腿部(下腿長の30%部位)の周径囲をメジャーにて計測した。骨密度は骨密度計(ALOKA社製)を用いて、同年代の平均値を100%とした際の相対指数を比較の対象とした。

3) 体力測定

体力測定項目は、筋力、筋持久力、パワー発揮能力、平衡性能力及び柔軟性能力とした。握力及び背筋力は握力計と背筋力計(竹井機器社製)を用いてそれぞれ計測した。筋持久力の測定として、30秒間の腕立て伏せ及び上体起こしの回数を測定した。パワー発揮能力の測定は、自転車エルゴメーター(POWER MAX VII, COMBI社製)を用いて最大無酸素性パワーを計測し、体重あたりのパワー値を算出した。また、垂直跳び測定を2回ずつ行わせ、最大値を比較の対象とした。平衡性能力の測定は、利き脚での閉眼片脚立ちにおける制御時間(最大120秒)を計測した。柔軟性能力の測定は、長座体前屈とし2回行わせたうちの優れた値を比較の対象とした。これらの測定は、1年次の9月及び4年次の9月にそれぞれ実施した。1年次及び4年次において計測した値の有意差検定は、対応のあるt-testを用いてそれぞれ実施し、5%未満を有意とした。

Ⅲ. 結果及び考察

表1は形態計測項目を1年次と4年次及び周径囲を左右で比較したものである。

まず、形態計測項目の年次変化についてみると、1年次に対して4年次が著しく変化した項目は、体重、胸囲、腹囲、臀囲、左右上腕囲、左右前腕囲、左大腿囲、左下腿囲及び骨密度であった。これに対して、身長、右大腿囲及び右下腿囲は著しい差は認められなかった。また、周径囲の左右差は上腕、前腕及び大腿囲においては右側が左側よりも有意に高い値を示した。一方、下腿囲については右側よりも左側が著しく高い値を示していた。総合的に、大学3年間を通じて腹育の要素が著しく変化していた。このことは、剣道の専門的なトレーニングによる効果として考えられる。特に、上肢の筋群は竹刀を振り上げ素早く振り下ろすことに作用し、下肢筋群については竹刀を振り下ろす際に左脚で前方に蹴り出す動作が行われ、これらの動作の反復が主動的に作用する筋群を肥大¹⁾させ、周径囲の変化をもたらしたものと考えられた。また、これまでに剣道実施者の上肢周径囲は左右差が存在することが報告⁵⁾されて

表1 1年次及び4年次における形態計測項目の比較

形態計測項目	1年次		4年次
身長(cm)	172.7±6.6		172.9±6.8
体重(kg)	71.9±9.4	— * —	73.9±10.5
胸囲(cm)	92.4±6.2	— * —	95.2±7.1
腹囲(cm)	78.9±6.6	— * —	81.8±7.3
臀囲(cm)	96.0±5.1	— * —	98.8±5.8
右上腕囲(cm)	30.8±2.4 _#	— * —	31.4±2.4 _#
左上腕囲(cm)	29.5±2.3	— * —	30.1±2.6
右前腕囲(cm)	27.6±1.7 _#	— * —	28.1±1.6 _#
左前腕囲(cm)	26.6±1.5	— * —	27.0±1.7
右大腿囲(cm)	54.1±3.2 _#		54.7±4.2 _#
左大腿囲(cm)	53.5±3.6	— * —	54.3±4.3
右下腿囲(cm)	38.2±2.7 _#		38.4±2.7 _#
左下腿囲(cm)	38.4±2.8	— * —	38.9±2.8
骨密度	98.8±13.3	— * —	103.9±18.1

平均値±標準偏差値 * :年次差、#:左右差 p<0.05

おり、本研究においても1年次及び4年次共に著しい左右差が認められた。先行研究⁵⁾において、前腕筋群は、素振り動作において竹刀の動きの制動やしぼり動作によってエキセントリックな負荷が加わることが影響し、顕著な筋発達が認められることを指摘している。また、素振り動作時の上肢筋群の筋活動様式について検討した報告によれば、熟練者程、上肢筋群の活動に左右差が認められることを指摘している。本研究の対象者のほとんどは平均14年程度の経験年数があり、段位も四段から三段を有しており、先行研究において指摘されているようなことが要因となり左右差を生じさせたものと考えられた。右脚踵部において計測した同年代の平均値を100%とした際の骨密度の相対指数は、1年次よりも4年次の値が有意に高い値を示していた。このことは、踏込脚である右脚には打撃動作時の踏込みの衝撃力や床との圧迫力が加わることによって生じたものと考えられる。

次に、表2には体力測定項目について縦断的観点から比較したものを示した。1年次に対して4年次の値が著しく高い値を示した項目は、閉眼片脚立ちであった。閉眼片脚立ちでは視覚的情報が制限される中で、平衡性を維持することが求められ、筋機能の調整が重要である。平衡性能力は、日常の運動によっても改善されるものと予想されるが、動的な運動を反復することによってより平衡性能力の向上が認められたものと推察された。一般的に、筋力、筋持久力及びパワー発揮能力といった身体能力は、発育期に著しく増大し、その後加齢に伴い低下することが知られている^{2) 3)}。本研究の被検者は18歳以上の対象者であり、年齢に伴う発育や発達の著しい期間は既に経過しているために、筋力、筋持久力、パワー発揮能力、平衡性能力及び柔軟

性能力の著しい増加はトレーニングの効果として考えられる。しかしながら、1年次に対して4年次の値が著しく高値を示した項目は、平衡性能力の指標とした閉眼片脚立ちのみであり、その他の筋力、筋持久力、パワー発揮能力及び柔軟性能力についてはトレーニングに伴う著しい向上は認められなかった。特に、右握力、上体起こし及び長座体前屈については、1年次に対して4年次は有意に低値を示していた。このことから、剣道の専門的なトレーニングは筋力、筋持久力、パワー発揮能力及び柔軟性能力を著しく向上させるまでの効果は認められず、むしろ、それらの能力を維持する効果は認められるものと推察された。また、剣道の素振り動作時における前腕伸筋群及び屈筋群の筋活動を観察した報告⁴⁾によれば、未熟練者は持続的な筋活動が観察されているのに対して、熟練者は動作時に短時間の集中した活動が認められたことを指摘している。このことは、未熟練者は常に竹刀を握るといった運動が持続的に行われているが、動作の習熟度の高い熟練者程、竹刀を強く握るという動作は行われなことを意味するものである。従って、熟練者に近い本研究の被検

表2 1年次及び4年次における体力測定項目の比較

体力測定項目	1年次	4年次
右握力(kg)	54.2±9.4	52.3±9.0
左握力(kg)	53.5±8.4	52.1±7.8
背筋力(kg)	154.0±30.7	150.8±31.5
腕立て伏せ(回)	37.3±11.7	36.6±9.5
上体起こし(回)	35.8±7.7	31.9±5.6
MAP(w)	799.0±147.1	831.1±147.7
MAP/体重(w/kg)	11.5±1.0	11.3±2.4
跳躍高(cm)	61.5±6.2	61.3±7.4
閉眼片脚立ち(秒)	65.0±40.4	83.0±38.9
長座体前屈(cm)	49.7±10.7	46.5±12.0

平均値±標準偏差値 * :p<0.05

者において、反復し行われる剣道の専門的なトレーニングによって握力が著しく向上する可能性は低いものと考えられた。以上のことから、剣道実施者の形態及び体力の縦断変化を検討したところ、剣道の専門的なトレーニングは形態の著しい変化を生じさせることが明らかになった。

最後に、平成23年度より中学校において武道必修化が義務づけられており、青少年の武道教育への関心が高まる中、武道トレーニングの効果を明らかにし、競技の特性を理解することは教育的観点において意義あるものと考えられる。また、今後はこのような試みを継続し、剣道実施者の競技力向上に役立つ資料の収集にも努めていきたい。

Ⅳ. 要 約

本研究では、大学生男子剣道選手を対象として、3年間の剣道の専門的なトレーニング（稽古）が身体の形態要素や体力要素に及ぼす影響について検討した。

その結果、次のことが明らかになった。

- 1) 胸囲、腹囲、臀囲、左右上肢の周径囲、蹴り脚である左脚大腿部及び下腿部の周径囲は1年次に対して4年次で著しく変化した。従って、剣道の専門的なトレーニングの効果は、

幅育の要素を著しく向上させることが明らかになった。また、同年代の平均値に対する骨密度の相対指数は、1年次から4年次にかけて著しく増加した。

- 2) 筋力、筋持久力の指標として計測した右握力及び上体起こしは、1年次に対して4年次が有意に低い値を示した。また、柔軟性の指標とした長座体前屈は4年次で有意に低い値を示した。一方、平衡性能力の指標である閉眼片脚立ちの持続時間は1年次から4年次にかけて著しく向上した。

引用・参考文献

- 1) 廣野準一, 向井直樹, 森慎太郎, 白木仁, 竹村雅裕, 宮川俊平 (2008), 体力科学 57, (6), 947.
- 2) 金久博昭, 角田直也, 池川繁樹, 福永哲夫 (1989), 相対発育からみた日本人青少年の筋力. J. Anthrop. Soc. Nippon, 97, (1), 71-79.
- 3) 金久博昭, 福永哲夫, 角田直也, 池川繁樹 (1985), 発育期青少年の単位筋断面積当りの筋力. 体力科学, 34, 71-78.
- 4) 松尾清孝, 成澤三雄, 村永信吾, 関和彦 (1998), 剣道の素振りにおける筋活動様式の左右差. 体育学研究, 43, 176-184.
- 5) 菅原 洋輔, 山本 利春, 成澤 三雄 (2000), 関節可動域及び周径囲の差からみた剣道選手の競技特性. 体力科学, 49, (6), 875.
- 6) 角田直也, 金久博昭, 福永哲夫, 近藤正勝, 池川繁樹 (1986), 大腿四頭筋断面積における各種競技選手の特性. 体力科学, 35, 192-199.