

## 女子柔道選手における形態及び体力の3年間の縦断的变化

### A3 year study of Female Judo Athletes and their Physical Development and Attributes.

田中 力\*, 鈴木桂治\*, 熊川大介\*\*, 田中重陽\*\*\*  
高橋優花子\*\*, 角田直也\*, 成田泰崇\*\*\*\*, 森脇保彦\*  
吉永慎也\*, 穴井さやか\*\*\*\*\*

Chikara TANAKA\*, Keiji SUZUKI\*, Daisuke KUMAGAWA\*\*, Shigeharu TANAKA\*\*\*,  
Yukako TAKAHASHI\*\*, Naoya TSUNODA\*, Yasutaka NARITA\*\*\*\*  
Yasuhiko MORIWAKI\*, Shinya YOSHINAGA\* and Sayaka ANAI\*\*\*\*\*

#### ABSTRACT

Vast development in a Judo athlete's physical strength can be seen during his or her university years. As university years being from the ages of 18~22, Males generally increase their secretion levels of growth hormones while female athletes tend to increase their body fat content due to the levels of estrogen. Therefore, changes in physical body dimensions and body compositions can be expected. Judo training for female athletes have been adapted to accompany such changes and can be anticipated to differ from the male athletes. The purpose of this specific research has focused on the morphology and body composition variance for female judo athletes over the course of a 3 year span.

*Key words; female judo, body physique, physical strength*

#### I. 諸 言

スポーツ競技者は長年の競技生活を行う事により、競技に適応した身体的変化が生じる。競技スポーツのパフォーマンス発揮に影響を与える要因として、脂肪、筋、骨、水分など身体を構成する組成成分が大きく関連している。柔道選手の身体組

成については、様々な研究結果が明らかになっているが性を問わず、競技能力に関わる体力的要素として、骨格筋量の増加と、体脂肪量の減少が重要であるといわれている（浅見ら1991、恩田ら2002）。格技種目の共通点として、投げ技、崩し及び抑え込みを行う際、あるいはこれらに対する防御を行ううえで、体重は物理的に有利な条件と

\* 国士舘大学体育学部武道学科 (Kokushikan University Department of Physical Education Budo Division)

\*\* 国士舘大学体育学部体育学科 (Kokushikan University Faculty of Physical Education, Department of Physical Education)

\*\*\* 国士舘大学政経学部政治行政学科 (Kokushikan University Faculty of Political Science and Economics)

\*\*\*\* 国士舘大学教務部 (Kokushikan University Academic affair section)

\*\*\*\*\* 帝京大学医療技術学部スポーツ医療学科 (Teikyo University Faculty of Medical Technology, Department of Sports Medicine)

なる(金久ら 1985)。従って、柔道の場合は体重階級別に試合が行われていることから、限られた体重範囲内において試合に有利な身体的コンディションを作る必要があるため、練習中あるいはそれ以外で筋量及び筋力増加を目的とした高強度のトレーニングが行われているケースが多い。また長期にわたるスポーツトレーニングの実施に伴う筋の量的あるいは機能的発達の程度は、その競技における運動内容が著しく反映されたかたちで現れる(石田ら 1992, 角田ら 1986)。例えば、女子柔道選手の体幹筋群の形態を調べたMASAKI HATTORIら(1993)の報告では、日本人一流選手は一般女性に比べて背筋群の筋量が多く、中でも後背筋の発達が著しいことが明らかにされており、柔道の試合やトレーニング中にこれらの筋に選択的な負荷がかかっていることが予想できる。

一方、田原ら(2019)は、柔道は力学の法則を応用して対戦相手を倒す手法に他の競技にはない独自性を見出し、柔道の優れた要素は「体による感知」を磨き上げる知性であると認識している。すなわち柔道競技では感覚器を刺激し平衡性及び協応性が訓練され、巧みな身のこなし方、身体の使い方を身に付ける。実際の試合では相手の動作に応じて素早くかつ正確に運動を遂行しなければならない局面が存在し、その動作を試合終了まで持続しなければならない。それゆえ、筋力に加えて最大パワー発揮能力や平行性能力及び持久性能力も重要な要素を占める。これらのことから、柔道選手に求められる体力的要素が、継続的な柔道のトレーニングによってどの程度改善されるのかを定量化することは重要な課題であると考えられる。しかしながら、これまでの先行研究では、柔道選手のトレーニングに伴う形態及び機能的適応の程度を縦断的に捉えた先行研究は極めて少ない(恩田ら 2002)。大学生男子柔道選手を対象として、形態と体力的特性の縦断的变化を調べた小山ら(2011)の報告では、四肢の周径囲や骨密度、平衡性能力の指標である閉目片足立ちの持続時間や、筋持久力の指標である30秒間の腕立て伏せ

の回数は、3年間で有意な向上が認められている。つまり柔道選手は大学生期において著しい体力の向上が見込まれることになる。大学生に相当する年齢は18歳から22歳前後となり、一般的に高校生期以降の男子はテストステロンに代表される成長ホルモンの分泌量が増加するとともに女性ではエストロジェンの影響により脂肪量が大きくなる傾向がみられる。従って、女子柔道選手に関しては、大学生期において特有の形態及び体組成の変化が観察される可能性があり、それに伴い柔道のトレーニングによる適応も男子と異なることが予想できる。

そこで本研究では、大学生女子柔道選手を対象として、形態と体力的特性の3年間における縦断的变化を明らかにすることを目的とした。

## II. 方 法

### 1) 被検者

被検者は、2002年4月～2017年3月に本学体育学部武道学科において柔道を専攻していた女子学生33名で、3年間で体重が増加した被験者を増量群とし、一方体重が減少した被験者を減量群とした。両群ともに体重の増減を満たした者を分析対象とした。全対象者は年間を通じて柔道のトレーニングを行っていた。本研究では、対象者の1年次と4年次に全ての項目における測定を実施した。

### 2) 形態計測

全被験者の体重は身体組成測定装置(TANITA)を用いて計測した。また、本研究では、胸囲、胴囲、臀囲及び左右の四肢における計11か所の周径囲をスチール製の巻き尺を用いて計測した。四肢における測定位置は以下に示すとおりである。

上腕囲：肩峰点から肘関節面の60%位置

前腕囲：肘関節面から手関節面の30%位置

大腿囲：大転子から膝関節面の50%位置

下腿囲：膝関節面から外果点の30%位置

### 3) 体力測定

本研究における体力測定は小山ら (2011) の方法に従って実施した。即ち、握力及び背筋力は握力計と背筋力計 (竹井機器社製) を用いて一回の動作で発揮される最大筋力をそれぞれ計測した。筋持久力の測定として、30秒間の上体起こしの回数を測定した。また、垂直跳びによる跳躍高の測定を2回ずつ行わせ、最大値を採用した。無酸素性パワーの測定は、(宮下 1985) の方法に従い、電磁ブレーキ式自転車エルゴメーター (POWER MAX V II, COMBI社製) を使用して、無酸素性パワーテストを行った。各被検者はウォーミングアップの後に、負荷を変えることによる10秒間の全力ペダリングを2分間の休憩をはさんで3回行わせた。この3回の全力ペダリングより得られた負荷と、最大ペダル回転数との回帰直線から推定されたパワーの最高値である最大無酸素性パワー値 (MAP) を個人値として採用した。

### 4) 統計処理

1年次と4年次における各測定項目の有意差検定は、すべて対応ありのt-testによって行った。統計処理の有意性は危険率5%未満で判定した。

## Ⅲ. 結 果

Table1は、1年次及び4年次における増量群の形態計測項目を比較したものである。胸囲は (1年次  $93.5 \pm 13.3\text{cm}$ , 4年次  $95.7 \pm 13.9\text{cm}$ ) の間で有意な差が認められた。また右前腕囲は (1年次  $24.0 \pm 2.5\text{cm}$ , 4年次  $25.3 \pm 2.7\text{cm}$ ) の間で有意な差が認められた。そして右下腿囲は (1年次  $36.9 \pm 5.8\text{cm}$ , 4年次  $38.7 \pm 4.9\text{cm}$ ) の間で有意な差が認められたがそれ以外の部位について認められなかった。Table2は、1年次及び4年次における減量群の形態計測項目を比較したものである。胸囲は (1年次  $97.1 \pm 14.1\text{cm}$ , 4年次  $94.5 \pm 12.8\text{cm}$ ) の間で有意な差が認められた。また、臀囲は (1年次  $100.0 \pm 8.7\text{cm}$ , 4年次  $96.4 \pm 9.0\text{cm}$ ) 及び左大腿

囲 (1年次  $55.4 \pm 4.2\text{cm}$ , 4年次  $52.0 \pm 6.7\text{cm}$ ) についても有意な差が認められた。一方、それ以外の部位については著しい変化は認められなかった。Table3は、1年次及び4年次における増量群の体組成項目の比較したものである。体重は (1年次  $67.9 \pm 21.5\text{kg}$ , 4年次  $71.3 \pm 24.8\text{kg}$ ) の間で有意な差が認められた。また体脂肪率及び脂肪量は1年次から4年次にかけて有意な増加が認められたが、これに対して除脂肪量は、(1年次  $48.0 \pm 5.4\text{kg}$ , 4年次  $47.3 \pm 4.9\text{kg}$ ) で有意な差は認められなかった。

Table 1 1年次及び4年次における形態計測項目の比較 (増量群)

形態計測項目	1年次		4年次
胸囲 (cm)	$93.5 \pm 13.3$	—*—	$95.7 \pm 13.9$
胸囲 (cm)	$78.9 \pm 17.8$		$81.4 \pm 17.9$
臀囲 (cm)	$98.7 \pm 10.4$		$99.4 \pm 12.7$
右上腕囲 (cm)	$30.4 \pm 5.0$		$31.0 \pm 4.7$
左上腕囲 (cm)	$30.4 \pm 5.0$		$31.3 \pm 4.9$
右前腕囲 (cm)	$24.3 \pm 3.1$		$25.4 \pm 3.0$
左前腕囲 (cm)	$24.0 \pm 2.5$	—*—	$25.3 \pm 2.7$
右大腿囲 (cm)	$54.3 \pm 7.9$		$57.0 \pm 8.6$
左大腿囲 (cm)	$55.7 \pm 7.9$		$57.1 \pm 8.0$
右下腿囲 (cm)	$36.9 \pm 5.8$	—*—	$38.7 \pm 4.9$
左下腿囲 (cm)	$37.7 \pm 5.9$		$39.1 \pm 5.1$

Table 2 1年次及び4年次における形態計測項目の比較 (減量群)

形態計測項目	1年次		4年次
胸囲 (cm)	$97.1 \pm 14.1$	—*—	$94.5 \pm 12.8$
胸囲 (cm)	$81.9 \pm 16.5$		$78.9 \pm 15.1$
臀囲 (cm)	$100.0 \pm 8.7$	—*—	$96.4 \pm 9.0$
右上腕囲 (cm)	$32.1 \pm 4.5$		$30.6 \pm 4.3$
左上腕囲 (cm)	$31.8 \pm 4.6$		$30.8 \pm 4.6$
右前腕囲 (cm)	$25.6 \pm 3.3$		$24.9 \pm 2.8$
左前腕囲 (cm)	$25.4 \pm 2.5$		$24.9 \pm 2.5$
右大腿囲 (cm)	$55.5 \pm 4.1$		$54.1 \pm 5.8$
左大腿囲 (cm)	$55.4 \pm 4.2$	—*—	$52.0 \pm 6.7$
右下腿囲 (cm)	$37.9 \pm 4.8$		$39.2 \pm 7.3$
左下腿囲 (cm)	$37.6 \pm 4.2$		$37.2 \pm 3.2$

Table 3 1年次及び4年次における体組成項目の比較 (増量群)

体組成項目	1年次		4年次
体重	$67.9 \pm 21.5$	—*—	$71.3 \pm 24.8$
体脂肪率 (%)	$26.0 \pm 11.7$	—*—	$29.0 \pm 13.4$
脂肪量 (kg)	$19.9 \pm 16.8$	—*—	$23.5 \pm 21.5$
除脂肪量 (kg)	$48.0 \pm 5.4$		$47.3 \pm 4.9$

Table4は、減量群の体組成項目の比較したものである。体重は（1年次 70.2±16.8, 4年次 66.3±15.6kg）の間で有意な差が認められた。また体脂肪率、脂肪量、除脂肪量について、それぞれ有意な減少が認められた。

Table5は、増量群の体力測定項目の比較にしたものである。筋力的な測定項目のうち、垂直跳びにおいて、（1年次 38.5±6.1cm, 4年次 34.7±4.5cm）の間で有意な低下が認められたが、それ以外の項目については著しい変化は認められなかった。

Table6は、1年次及び4年次における減量群の体力測定項目の比較したものである。すべての項目において有意な変化は認められなかった。

Table 4 1年次及び4年次における体組成項目の比較 (減量群)

体組成項目	1年次		4年次
体重	70.2±16.8	—*—	66.3±15.6
体脂肪率(%)	25.7±9.3	—*—	23.4±9.4
脂肪量(kg)	19.2±11.8	—*—	16.6±10.9
除脂肪量(kg)	50.9±6.8	—*—	49.6±6.1

Table 5 1年次及び4年次における体力測定項目の比較 (増量群)

体力測定項目	1年次		4年次
右握力(kg)	31.4±6.5		33.1±6.7
左握力(kg)	29.2±5.9		31.8±6.2
背筋力(kg)	92.1±22.1		98.7±19.8
上体起こし(回)	30.3±7.6		33.8±9.6
反復横跳び(回)	51.2±5.5		53.3±6.5
MAP(w)	534.1±102.8		582.4±125.9
MAP/体重(w/kg)	8.0±2.2		8.0±2.4
垂直跳び(cm)	38.5±6.1	—*—	34.7±4.5
長座体前屈(cm)	50.8±6.1		50.2±9.8

Table 6 1年次及び4年次における体力測定項目の比較 (減量群)

体力測定項目	1年次		4年次
右握力(kg)	33.8±5.0		34.5±5.2
左握力(kg)	33.1±4.3		33.9±4.5
背筋力(kg)	107.6±18.7		105.2±14.3
上体起こし(回)	31.8±5.2		32.8±6.8
反復横跳び(回)	49.9±6.7		55.6±11.0
MAP(w)	577.6±110.5		558.3±105.3
MAP/体重(w/kg)	8.3±1.6		8.5±1.2
垂直跳び(cm)	39.9±5.4		39.1±5.9
長座体前屈(cm)	51.3±7.6		48.2±8.5

#### IV. 考 察

本研究では、大学女子柔道選手を対象に3年間の縦断的变化について検討した。被験者を増量群と減量群に分け、1年次及び4年次において形態計測、体力測定、体組成の各項目を測定し算出した。Table1、Table2の結果から比較すると増量群と減量群で周径囲が違うことについて分かった。減量群は臀囲、大腿囲で減少しているのに対し、増量群は変化していない、減量の際にこのような大きな筋群、脂肪量が多い部位の変化は小さい可能性がある。体重が増えるときに大きくなる部位と、体重が減るときに小さくなる部位が違うことは興味深い点でもある。また増量群において前腕囲に著しい増加が認められた。前腕の筋量は、相手選手の襟や袖を握る際の握力に影響することが考えられる。柔道の競技特性に、投げ技を施す前に相手の重心を崩す「崩し」という動きがある。石井ら（2008）は、受けの比重心高を自然本体より高位にすることにより、支持面から重心を外すことが重要であり、相手のバランスを崩すには上肢の強い筋力を持ち合わせていることが必要だと述べている。さらに今泉ら（1993）は、一流女子柔道選手と一般成人女性を対象に上腕部の筋厚を測定している。その結果、上腕前部において顕著な差異が見られたと報告され、要因は柔道競技のトレーニング効果ではないかと述べている。つまり、前腕筋群で発生したエネルギーを相手に伝達するうえで強い筋力発揮が要求される部位であり、前腕の筋量増加は技を施すために大きく影響するものと考えられる。従って、本研究で観察された左右の下腿囲及び前腕囲の発達は、柔道特有の動作に付随して生じる筋の形態的適応と考えることができる。

Table3、Table4の結果から、大学女子柔道選手の場合には体重の増加は脂肪量の増加の影響が大きく筋量はほとんど変化していないことが明らかになった。これが要因で全身筋量に影響を受ける握力や背筋力などの最大筋力や最大無酸素性パワ



一値は変化しておらず、Table5の増量群の結果においては垂直飛びが低下しているのは筋量が変わっていないのに脂肪量が増えたことによるものと考えられる。一方、Table6の減量群の結果は、体重が減少して除脂肪量（全身筋量の指標）が有意に低下したにもかかわらず、体力項目は全て維持できているのが特徴的である。細かくみると、最大筋力やMAPは体重の減に伴い低下することが予想されたが、有意な差は認められなかった。小山ら（2011）の研究結果でも平均体重が3.6kg低下しているが、MAPやMAP/体重や跳躍高は変化してないと述べている。この結果、体重が減少したにもかかわらず体力項目が維持できたことの要因は、柔道の日常的なトレーニング効果ではないかと考えられる。

## V. 総 括

大学生女子柔道選手を対象として、3年間ににおける形態と体組成と体力の変化について検討した。その結果、以下の事が明らかになった。

- 1) 女子柔道選手で体重を増やす場合は脂肪量の増加が顕著で体型は大きくなるが最大筋力・無酸素性パワー発揮能力・敏捷性・筋持久力・柔軟性の変化は少ないことが明らかになった。
- 2) 女子柔道選手の長期間にわたる増量計画は筋量増加を主とし、脂肪量増加を抑える方法を行う必要がある。
- 3) 女子柔道選手で体重を減らす選手は脂肪量も筋量（除脂肪量）も低下することが明らかになった。
- 4) 女子柔道選手の長期間にわたる減量計画は、脂肪量の低下を主とし筋量（除脂肪量）低下を抑える方法を行う必要がある。

以上の結果から、現役女子柔道選手の体重の増減が筋形態及び体力的要素に及ぼす影響が明らか

となった。本研究の知見は、階級制競技における体重管理やコンディショニングの現場に有益な情報を提供できるものと思われる。

3year study focusing on female university judo students has been performed. Contents include the changes in: body development, strength, and physical appearance. The following results were revealed

- 1) Female Judo athletes that increase their weight experience a larger body mass through increased body fat content. However, the research performed indicates their anaerobic back muscle strength, agility, muscle endurance, and flexibility had very little change.
- 2) Female Judo athletes who establish long term plans for increasing their weight must focus on increasing their muscle mass while taking special precautions to prevent the increase of body fat content.
- 3) It has been determined that female Judo athletes who reduce their weight experience both lowered body fat content and lowered muscle content.
- 4) Female Judo athletes who reduce their weight should establish long term goals consisting of primarily lowering their body fat content while taking measures to prevent the loss of muscle content.

Based on the research above, it has been determined that a female judo athlete's physical attributes and physical elements are impacted by the increase and/or decrease of her weight.

It is believed the findings from this research will support weight control and conditioning of those athletes competing in sports with weight classifications.

本研究の一部は、国士舘大学体育学部附属体育研究所の研究助成によって実施した。

## 引用・参考文献

- 1) 浅見高明, 射手矢岬, 小俣幸嗣, (1991), 柔道選手の皮下脂肪分布特性について, 武道学研究 24-2.
- 2) 恩田哲也, 有賀誠司, 中村豊, 寺尾保, 宮崎誠司, 白瀬英春, 中西英敏, (2002), 女子柔道選手における大学柔道部入部後の身体的変化の特性について-レギュラー選手と非レギュラー選手を比較して-, 東海大学スポーツ医科学雑誌 (14), 41-47, 2002
- 3) 金久博昭, 近藤正勝, 角田直也, 池川繁樹, 福永哲夫, (1985), 体重制競技選手の体肢組成. Jpn J Sports Sci, 4 (9), 699-704.
- 4) 石田良恵, 金久博昭, 福永哲夫, 中村栄太郎, (1992), 日本人一流競技選手の皮下脂肪厚と筋厚. Jpn J Sports Sci, 11, 587-596.
- 5) 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.
- 6) MASA AKI HATTORI, TETSUO IMAIZUMI, NAO KI SUZUKI. MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TRUNK MUSCLE GROUPS IN JAPANESE FEMALE ELITE JUDO ATHLETES. Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine, 42 (5), 485-494, 1993.
- 7) 田原淳子, 森脇保彦, (2019), ピエール・ド・クーベルタントが理解した柔術と柔道, 国士舘大学体育研究所報 37, 49-53.
- 8) 小山泰文, 森脇保彦, 斉藤仁, 山内直人, 鈴木桂治, 田中力, 熊川大介, 田中重陽, 角田直也, (2011), 本学体育学部武道学科柔道専攻学生の形態及び体力の縦断変化, 国士舘大学体育研究所報 29, 123-126.
- 9) 石井孝法, 岡田弘隆, 増地克之, 坂本道人, 小俣幸嗣, (2008) 柔道投技における崩しの基礎研究, 武道学研究 40 (3), 11-16.
- 10) 今泉哲雄, 野瀬清喜, 浅見高明, (1993) 一流女子柔道選手における筋厚の特性, 武道学研究 26, 65-65.