

6. 柔道選手における身体組成に関する研究

—競技成績による比較—

千葉工業大学 西林賢武 明治大学 手塚政孝
東京経済大学 佐藤行那 井之頭学園 高橋邦郎
東邦大学 海老根東雄

6. A Study of the Body Composition of Judo Athletes : Comparison of Competition Performance.

Yoshitake Nishibayashi (Chiba Institute of Technology)
Masataka Tezuka (Meiji University)
Yukitomo Satoh (Tokyo Keizai University)
Kunio Takahashi (Inogashira Gakuen)
Kunio Ebine (Tohoh University)

Abstract

In this study of the body composition in judo athletes of varying ability, we examined the relationship between competition performance and the skinfold thickness. The study population included 43 university judo athletes in two groups (A and C), clearly differentiated in their levels of competition performance. The measurements were done with Seikosha ultrasound imaging equipment using the mode B method. Measurements of body fat and lean body mass were done together with a total of 13 skinfold thickness measurements. Using these various measurements concerning body fat, We examined the relationship between competition performance and skinfold thickness.

The following results were obtained:

1. The A group had a significantly lower percent body fat than the C group. The more the athletes weighed, the clearer this trend. However, comparison of the body fat of the two groups yielded the same results as the comparison of percent body fat. These results show a lower body fat level in athletes in the group with superior competition performance.

2. In comparing skinfold thickness by region, the C group abdominal region measurements were thicker than those of the A group. Comparing values by weight class, the skinfold thickness was less for group A in all regions for over-heavy weight class athletes, and in all regions except the posterior crural region for heavy weight class athletes. This suggests that for judo athletes in the heavier weight classes, those athletes with inferior competitive abilities have greater skinfold thickness throughout their bodies.

3. In the comparison of the lateral abdominal region with the other regions (except the abdominal region) on each athlete, we were unable to find significant differences in the A light weight and middle weight athletes. For the C group, however, the comparison of the lateral abdominal region with the other regions (except the abdominal region) did show significant differences for many regions.

4. In both heavy weight classes (heavy weight and over-heavy weight class), a comparison of skinfold thickness at each region with the average skinfold thickness value for the entire body showed that for the superior-performing A group, the individual region values were greater than the overall average only at two regions (the abdominal and lateral abdominal region). On the other hand, for the inferior-performing C group, the individual region values were greater than the overall average at five regions. This clearly indicates that the weaker athletes have more subcutaneous body fat.

I はじめに

運動競技種目により、からだの皮下脂肪分布の異なることが報告されている (Saltin et al.1977、Lohman et al.1986、北川ほか1989、1990、安部ほか1993)。これらの報告によると、陸上競技の長距離選手、器械体操の選手そしてボディビルダーの一流アスリートは、全身にわたって皮下脂肪厚が非常に薄く、皮膚を含めた厚さが3～5mmの範囲であると報告されている。一方、ラグビー選手や相撲選手では、腹部を中心とした皮下脂肪厚が厚いと述べられている。特に相撲選手は、からだの皮下脂肪厚の平均が60mmと厚く、最も皮下脂肪厚の厚い選手の腹部では110mmあったことが報告されている。

柔道選手についての報告では、北川たち(1989)が、86kg以下級より重い階級に属する選手の体脂肪量が多い傾向にあることを報告し、体重の重い階級の選手の体脂肪量が過剰である可能性を指摘している。また、西林たち(1985、1992、1993)は、キャリパー法を用いて我が国の柔道強化選手の体脂肪量や、除脂肪体重を測定し、軽い階級から重い階級まで全階級とも競技成績で優る選手群の体脂肪量が少なく、除脂肪体重が重い傾向にあることを報告している。しかし、柔道という種目の特性を考慮すると、ある程度過剰な脂肪も試合において、からだ全体の重さが慣性を持つことになる。つまり、試合相手にとっては、崩しにくい上、からだ全体から発揮するパワーも大きくなる。更に、寝技でも有利になる可能性について考察している。このように柔道選手の場合は、他の競技のように体脂肪量と競技成績との関係を単純に結論づけられないことを指摘している。

更に西林たち(1996)は、からだの13部位から皮下脂肪厚を測定し、柔道選手のからだに付着している脂肪分布状況を報告した。その結果、体脂肪分布は、側腹部が最も厚く、次いで腹部

(臍側部)であった。反対に、最も皮下脂肪厚の薄い部位は、前腕背部であったことを報告している。このように柔道選手は、腹部を中心に皮下脂肪が厚く付着していることを述べている。また、からだを体幹上部、体幹下部、上肢(左右の皮下脂肪厚を加算)、下肢(上肢と同様に左右を加算)の4カテゴリーから皮下脂肪量を比較しても、体幹下部の皮下脂肪量が多かったことを報告している。しかし、これらの研究からは、体脂肪量と競技成績との関係を明らかにすることはできなかった。

そこで、本研究は、柔道選手のからだに付着している皮下脂肪分布と、競技成績との関係に何らかの関連がみられる可能性があるとの仮説を基に研究を実施した。つまり、競技成績で明らかに差が認められる柔道選手2群を対象に、皮下脂肪がどの部位に、どの程度付着しているかを軽量級から超重量級まで43名の選手を被験者として調査した。また、皮下脂肪の付着が、競技成績になんらかの影響を与えているか否かについて検討した所、興味ある結果が得られたので報告する。

II 研究方法

(1) 対象者

本研究の対象者は、学生柔道大会で比較的上位にはいるA及びB大学の柔道部員(A群)21名と、競技成績で明らかに差が認められるC・D・E大学柔道部員(C群)22名の計43名の大学柔道部員である。両群の学生は、柔道歴も異なる上、現在の稽古量及びトレーニング時間とも明らかに差が認められ、A群がともに優っていた。対象者の階級別内訳は、60kg級及び65kg級(軽量級)各5名、71kg級及び78kg級(中量級)各5名、86kg級及び95kg級(重量級)A群7名、C群8名、95kg超級(超重量級)各4名である。現在の柔道階級制は、各階級の体重制限が平成10年度に改正され、上記分類とは異なる。しかし、今回の研究には、旧階級制のままで実施する。また、柔道の階級性である7階級を2階級ずつにまとめ、4階級で実施した理由は、今回各階級での被験者数が少ないため、柔道の7階級それぞれについて比較を行なうには若干の無理があると考えられるためである。これら両群対象者の身体特性は、A群の平均年齢 20.7 ± 0.48 歳、C群 22.0 ± 0.88 歳、柔道経験年数A群8.2年、C群6.0年、平均身長A群 179.6 ± 8.10 cm、C群 174.8 ± 7.19 cm、平均体重A群 93.2 ± 12.89 kg、C群 92.4 ± 12.91 kgである。更に詳細の身体特性は、表1に示した。

表1 競技成績の異なる両群被験者の階級別身体特製
Table 1 Physical characteristics of subjects of varying ability

	軽量級		中量級		重量級		超重量級	
	A 群 n=5	C 群 n=5	A 群 n=5	C 群 n=5	A 群 n=7	C 群 n=8	A 群 n=4	C 群 n=4
年齢(歳)	19.8 ± 0.61	21.4 ± 0.74	21.5 ± 0.76	22.8 ± 0.92	20.6 ± 0.24	22.9 ± 1.01	21.4 ± 0.45	21.3 ± 0.98
身長(cm)	168.4 ± 3.83	161.1 ± 2.38	175.9 ± 6.38	173.7 ± 3.18	178.3 ± 5.32	174.9 ± 3.61	184.8 ± 10.59	181.7 ± 9.36
体重(kg)	65.8 ± 12.03	62.1 ± 9.98	78.7 ± 19.25	74.9 ± 12.53	94.8 ± 6.81	94.2 ± 7.13	118.5 ± 14.02	124.9 ± 19.60
ローレル指数	139.8 ± 24.84	148.6 ± 39.76	146.4 ± 31.64	141.4 ± 41.08	168.3 ± 8.39	177.6 ± 11.71	188.8 ± 30.62	207.2 ± 46.21
BMI(%)	23.9 ± 2.63	23.2 ± 1.91	25.6 ± 3.34	24.7 ± 2.99	29.8 ± 3.01	30.8 ± 3.72	34.7 ± 9.93	37.8 ± 11.17
肥満率(%)	6.8 ± 3.18	11.4 ± 4.27	15.3 ± 4.03	13.7 ± 3.31	38.8 ± 7.02	34.7 ± 8.32	58.8 ± 15.21	70.6 ± 19.08

平均値±標準偏差。ローレル指数; 体重(kg) / 身長³(cm) × 10⁷。BMI (Body Mass Index) ; 体重(kg) / 身長²(m) × 100。肥満率; (体重 - 標準体重) / 標準体重 × 100。標準体重はブローカー指数を長嶺・桂が日本人に合わせた算出式により求めた。

(2) 測定方法

皮下脂肪厚及び体脂肪量そして除脂肪体重の測定には、超音波測定器（誠鋼社製SM-206の改良器）によるBモード方式を使用した。この測定器は、北川たちが1993年に開発した柔道選手専用機種である。測定部位は、上腕背部（キャリパー法測定点左右）、肩甲骨直下部（キャリパー法測定点左右）、胸部（乳頭外側横左右）、腹部（臍外側右側部）、側腹部（腸骨稜点直上左右）、大腿背部（大腿最大囲測定点背部左右）、下腿背部（下腿最大囲測定点背部左右）の7部位である。この内、腹部を除く6部位について左右の測定がなされ、計7部位13点を測定した。また、両群における各階級（今回両群の比較を実施した4階級）の体脂肪量（%体脂肪量、kg体脂肪量）と除脂肪体重（LBM）は、上腕背部、大腿前部（大腿最大囲測定点前部）腹囲（臍上の周径囲）の3点から上記機種により自動的に算出された。これらの測定値は、競技成績で異なる2群における各部位の平均値及び標準偏差を求め、その差を明確にするために、それぞれの平均値をFテストによる母分散検定後、ペアードTテストによりその差を明確にした。

III 結果

(1) 両群における身体組成の比較

階級別の%体脂肪量は、表2に示した。軽量級の%体脂肪量は、競技力で優るA群と、競技成績で劣るC群との比較において有意な差をみる事が出来なかった。中量級は、A群がC群より3.9%少なく、 $P < 0.05$ で有意であった。重量級は、中量級同様、A群の脂肪量がC群より4.9%少なく、 $P < 0.01$ で有意であった。超重量級も、14.5% A群がC群より少なく、 $P < 0.01$ で有意差が認められた。また、実質的な体脂肪量であるkg体脂肪量で両群を比較すると、軽量級は、%体脂肪量と同じく両群間に有意な差がみられなかった。中量級は、数字上3.3kg A群がC群より少なかったが、検定の結果、 $0.05 < P < 0.1$ で差があるような傾向のみがみられるに留まった。重量級は、A群がC群より4.8kg少なく、 $P < 0.01$ で有意差が認められた。超重量級も、重量級同様A群がC群より24.7kg少なく、 $P < 0.05$ で有意であった。更に、軽量級のLBMの比較では、両群間に有意な差をみる事ができなかった。中量級は、A群がC群より7.1kg LBMで重く、 $P < 0.05$ で有意であった。重量級は、両群間のLBMの差が4.4kgあり、A群がC群より $P < 0.05$ で有意に重かった。超重量級も、A群がC群より14.0kg重く、 $P < 0.01$ で有意であった。このように、軽量級は、競技成績で優るA群と競技成績で劣るC群とに体脂肪量（%体脂肪量、kg体脂肪量とも）及びLBMに有意差をみる事が出来なかった。しかし、中量級以上の3階級では、競技成績で優る選手群の体脂肪量（%・kg体脂肪量とも）が少なく、LBMが多かった。

表2 競技成績の異なる両群被験者の身体組成の比較
Table 2 Comparison of body composition between superior-performing and inferior-performing groups

	軽量級		中量級		重量級		超重量級	
	A 群 n=5	C 群 n=5	A 群 n=5	C 群 n=5	A 群 n=7	C 群 n=8	A 群 n=4	C 群 n=4
%体脂肪量(%)	9.3 ± 2.78	12.0 ± 2.96	12.2 ± 2.58	16.1 ± 2.20 ※	21.3 ± 1.32	26.2 ± 1.11 ※※	25.2 ± 3.98	39.6 ± 10.27 ※※
kg体脂肪量(kg)	6.1 ± 2.36	7.5 ± 2.81	9.6 ± 2.52	12.9 ± 3.00 ×	20.2 ± 2.18	24.9 ± 1.88 ※※	25.0 ± 12.19	49.7 ± 19.85 ※
除脂肪体重(kg)	59.8 ± 6.86	54.4 ± 4.69	69.1 ± 5.12	62.0 ± 4.65 ※	75.6 ± 3.86	71.2 ± 3.08 ※	61.2 ± 3.97	75.2 ± 4.30 ※※

平均値±標準偏差。 ※※ = $P < 0.01$, ※ = $P < 0.05$, × = $0.05 < P < 0.1$.

(2) 部位別皮下脂肪厚の比較

今回は、各階級とも7部位(腹部を除いて左右を測定)の皮下脂肪厚が測定された。軽量級A群は、左側腹部の皮下脂肪厚が最も厚く、ついで右の側腹部、そして腹部の順で皮下脂肪厚が厚かった。一方C群は、腹部が最も厚く、ついで左右の側腹部であった。このように、両群において最も皮下脂肪厚の厚い部位が異なっていたが、腹部を中心として脂肪の蓄積が認められた。中量級及び重量級そして超重量級も同様な結果であった。軽量級における両群の部位別比較では、全部位でA群がC群より最低0.2mm～最高3.2mm薄かったが、両群間の差は有意な差として認めることはできなかった。ただ、両群間で最も差が大きかった腹部では、3.2mmA群の皮下脂肪厚が薄く、 $0.05 < P < 0.1$ で差があるような傾向のみがみられた(図1参照)。また、中量級の比較では、測定された13部位中3部位に有意差があるような傾向がみられた。傾向がみられた部位は、側腹部左2.6mm、腹部2.5mm、胸部左1.5mmであり、それぞれC群がA群より厚く、 $0.05 <$

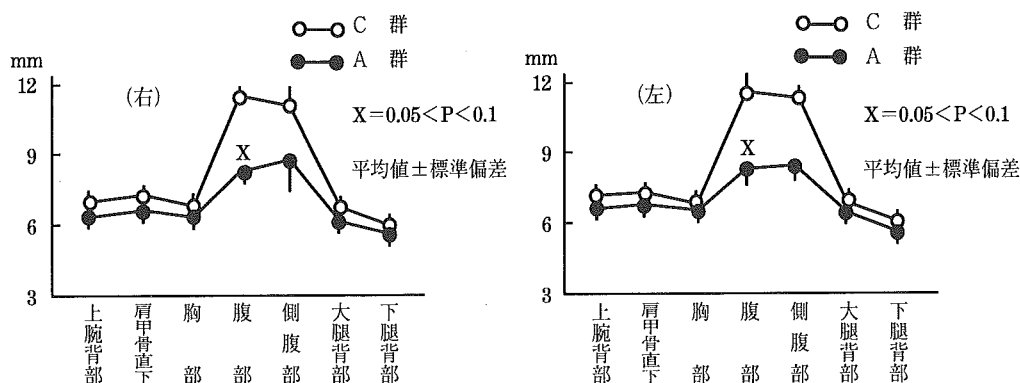


図1 両群における測定部位による比較(軽量級)

Fig. 1 Comparison of skinfold thickness at seven regions between superior-performing and inferior-performing groups (Light weight class)

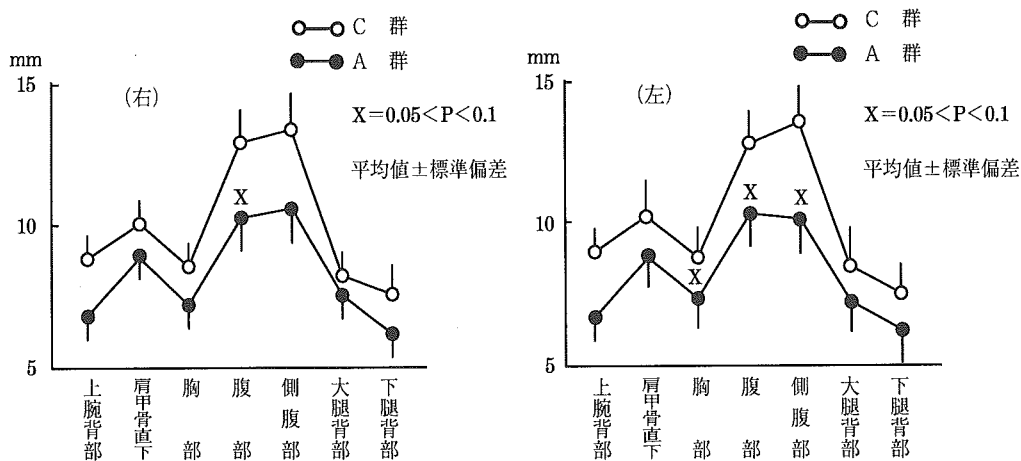


図2 両群における測定部位による比較(中量級)

Fig. 2 Comparison of skinfold thickness at seven regions between superior-performing and inferior-performing groups (middle weight class)

$P < 0.1$ であった(図2参照)。

重量級及び超重量級は、測定された全部位に有意差が認められたり、差があるような傾向がみられた。そこでこの2階級は、両群で詳細の検討を加えた。図3は、重量級の上肢及び下肢の測定結果を両群で比較したものである。上腕背部の皮下脂肪厚は、A群がC群より9.47mm薄く、 $P < 0.001$ の高水準で有意差が認められた。大腿背部も、上腕背部同様A群がC群より11.00mm薄く、 $P < 0.01$ の水準で有意であった。下腿背部の比較では、A群がC群より2.84mm薄かったが、その差は $0.05 < P < 0.1$ でA群が薄いような傾向のみがみられた。図4は、重量級体幹部の皮下脂肪厚を両群で比較したものである。測定された体幹部4部位の比較では、有意水準で若干の相違がみられたものの、全部位とも競技力で優るA群がC群より薄かった。先ず、肩甲骨直下部は、11.32mm ($P < 0.001$)、胸部は、12.14mm ($P < 0.001$)、C群の皮下脂肪厚が最も厚い腹部は、16.22mm ($P < 0.001$)、そしてA群の皮下脂肪厚が最も厚い側腹部は、13.63mm ($P <$

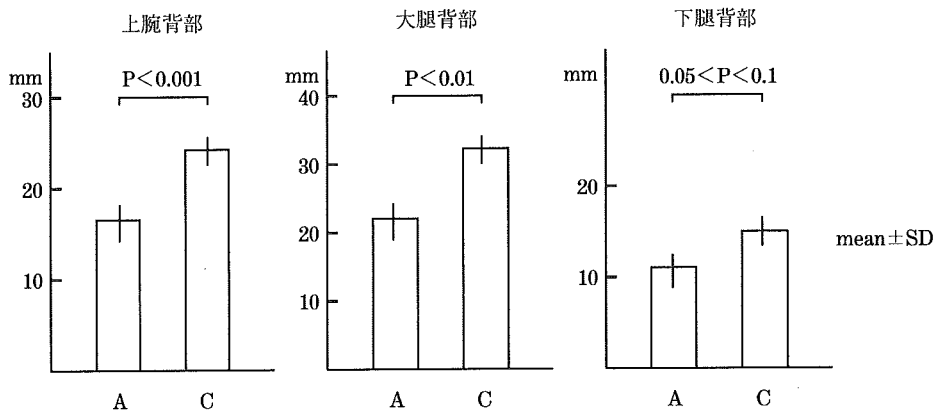


図3 重量級における上・下肢部皮下脂肪厚の比較

Fig. 3 Comparison of skinfold thickness of upper extremity and lower extremity between superior-performing and inferior-performing by heavy weight class

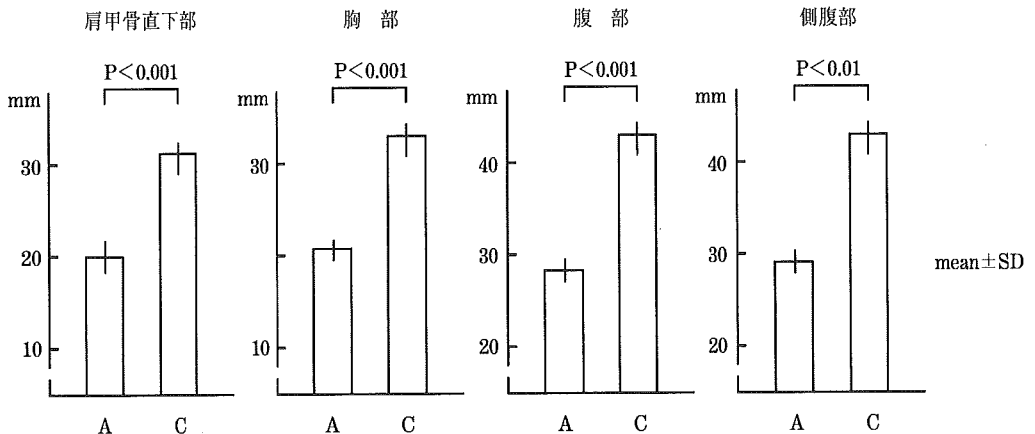


図4 重量級における体幹部皮下脂肪厚の比較

Fig. 4 Comparison of skinfold thickness on body trunk between superior-performing and inferior-performing by heavy weight class

0.01) と、それぞれA群がC群より有意に薄かった。超重量級における皮下脂肪厚 7 部位を両群で比較したものが、図 5 及び図 6 である。図 5 は、上下肢についての比較である。上腕背部は、15.11mm、大腿背部では、11.43mmA群がC群よりそれぞれ薄く、 $P < 0.01$ で有意であった。下腿背部でも、5.86mmA群がC群より薄く、 $P < 0.02$ であった。図 6 は、体幹部の比較である。肩甲骨直下部は、19.01mmA群がC群より薄く、 $P < 0.001$ の高水準で有意差が認められた。胸部の比較では、19.67mmA群がC群より薄く、平均値の差が肩甲骨直下部より大きかったが、標準偏差の値も大きかったため $P < 0.01$ の水準であった。C群で最も皮下脂肪厚の厚い腹部は、16.42mmA群がC群より薄く、 $P < 0.01$ の水準で有意であった。A群で最も皮下脂肪厚の厚い側腹部も、他の測定部位と同様、14.20mmA群がC群より薄く、 $P < 0.02$ の水準で有意であった。

体重が重い重・超重量級も軽・中量級と同様、両群とも左右の測定がなされ、それぞれの測定部位における平均値と標準偏差を求めた。しかし、左側の測定結果は、測定部位により有意水準

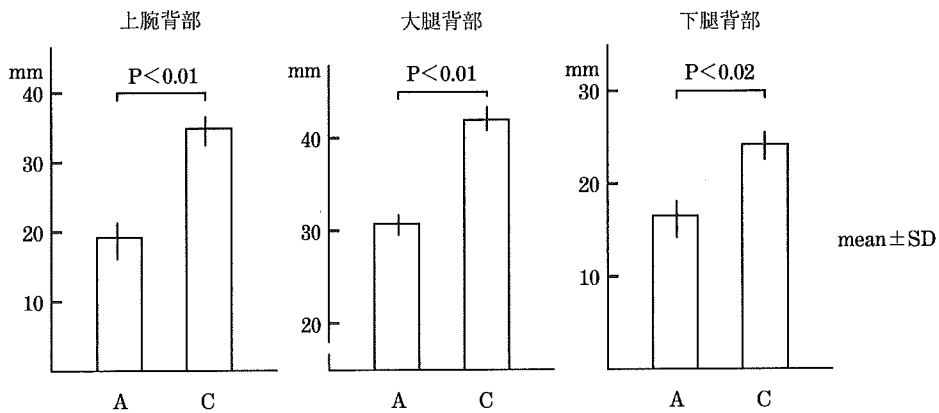


図 5 超重量級における上・下肢部皮下脂肪厚の比較

Fig. 5 Comparison of skinfold thickness of upper extremity and lower extremity between superior-performing and inferior-performing by over-heavy weight class

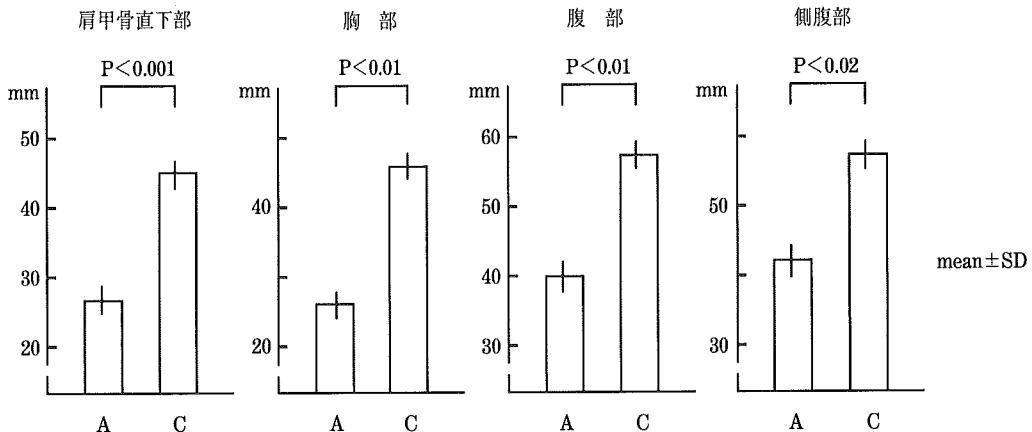


図 6 超重量級における体幹部皮下脂肪厚の比較

Fig. 6 Comparison of skinfold thickness on body trunk between superior-performing and inferior-performing by over-heavy weight class

が右側と異なっていたものの、右側同様ほとんどの部位で競技力で優るA群がC群より有意に薄かった。ただ、重量級のA群で、薄いような傾向のみがみられた下腿背部の左側は、A群が2.35mm薄かったが、検定の結果、右側でみられた差があるような傾向も消失していた。

(3) からだに付着している皮下脂肪厚の平均値との比較

図7は、両群における右側7部位の皮下脂肪厚と、からだ全体に付着している皮下脂肪厚の平均値と比べたものである。軽量級の測定値を左側に、中量級の測定値を右側に示した。縦の実線は、A群の測定値13部位から求められたからだの各部位に付着している皮下脂肪厚の平均値である。また、縦に描かれた破線は、同様の方法で算出されたC群の皮下脂肪厚の平均値である。折れ線グラフの太い実線で結んだ黒丸は、A群の測定部位左右の平均値を示し、細い実線で結んだ白丸は、C群の測定部位左右の平均値を示している。軽・中量級を示した図7と重・超重量級の図8では、横軸の脂肪厚を示すレンジが異なる。軽量級A群は、グラフ上、腹部及び側腹部の2部位がからだの皮下脂肪厚の平均値より大きな値を示していた。しかしその差は、最も差が大きかった側腹部でも1.9mmであった。従って、軽量級A群は、からだ各部位に付着している皮下脂肪厚の大部分が、からだ全体の脂肪厚の平均値に非常に近い値を示していた。軽量級C群は、腹部及び側腹部のみが、からだの皮下脂肪厚の平均値より大きな値を示していた。腹部は、平均値より3.7mm厚かった。全体的には、軽量級のC群も、A群同様各部位の脂肪厚がからだの平均値に近かった。

図7左の中量級も軽量級と同様な結果であった。つまり、両群ともからだの皮下脂肪厚の平均値に非常に近い値であった。平均値と最も差がみられた側腹部でも、A群2.0mm、C群3.7mm厚いのみであった。この中量級は、肩甲骨直下部の皮下脂肪厚が、からだ全体の平均値よりわずかに厚かった。

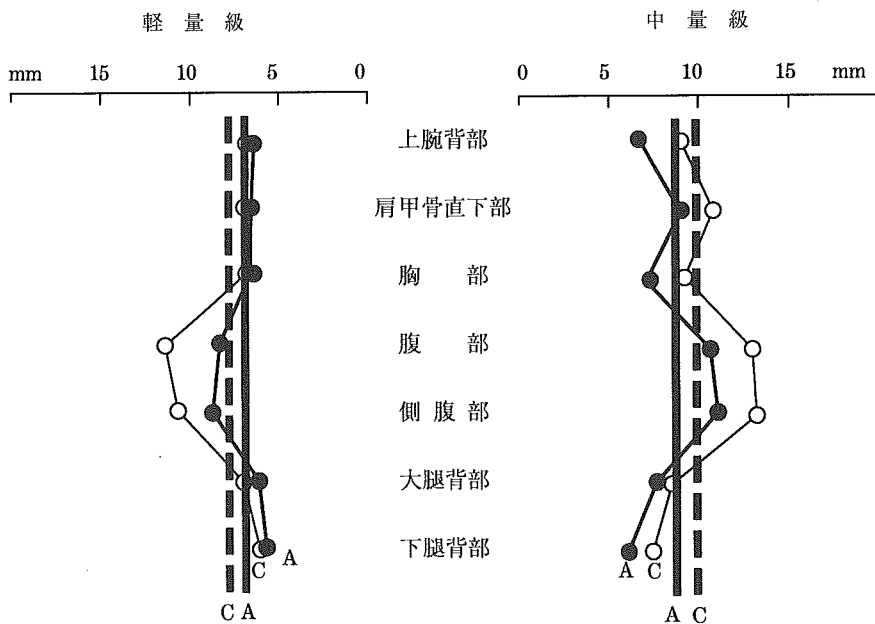


図7 両群における7部位の皮下脂肪厚の比較

Fig. 7 Comparison of skinfold thickness at seven regions between superior-performing and inferior-performing by two weight classes (light weight and middle weight class)

次に、図8左に示した重量級A群は、上腕背部、肩甲骨直下部、胸部、大腿背部、下腿背部の5部位ともからだ全体の皮下脂肪厚の平均値より小さな値を示した。平均値より大きな値を示した部位は、腹部及び側腹部の2部位のみであった。しかし、肩甲骨直下部、胸部、大腿背部の3部位の値は、皮下脂肪厚の平均値より数字上で小さかったが、その値は平均値に非常に近い値であった。一方、重量級C群は、上腕背部及び下腿背部の2部位で、からだ全体の平均値より小さな値を示した。他の部位は、数字上で皮下脂肪厚の平均値より大きな値を示していたが、A群同様肩甲骨直下部、胸部、大腿背部の3部位とも平均値に非常に近い値であった。からだ全体の平均値より、大きく掛離れた値を示した部位は、A群同様腹部及び側腹部の2部位であった。C群におけるこの両部位は、からだ全体の平均値より10mm以上厚かった。

図8の右に太い実線で示した超重量級A群は、重量級と同じく、上腕背部、肩甲骨直下部、胸部、大腿背部、下腿背部の5部位で、からだ全体に付着している皮下脂肪厚の平均値より低い値を示した。重量級は、大腿背部の値が肩甲骨直下部、胸部と並んで平均値に近い値を示していた。しかし、超重量級の大腿背部は、平均値から比較的離れていた。細い実線で示した超重量級C群は、からだの平均値より厚く付着している部位が肩甲骨直下部、胸部、腹部、側腹部、大腿背部の5部位であった。しかも肩甲骨直下部と胸部は、重量級とは異なり平均値から比較的離れていた。また、腹部と側腹部は、平均値より20mm近く離れ、肩甲骨直下部と胸部とも含めて体幹部に皮下脂肪付着が集中していた。皮下脂肪の付着部位は、両階級ともA群では側腹部に最も多く付着し、C群では腹部に最も多く付着していた。

IV 考察

以上の結果から、からだ全体の体脂肪量やLBMには、軽量級の選手群に競技成績の影響が認め

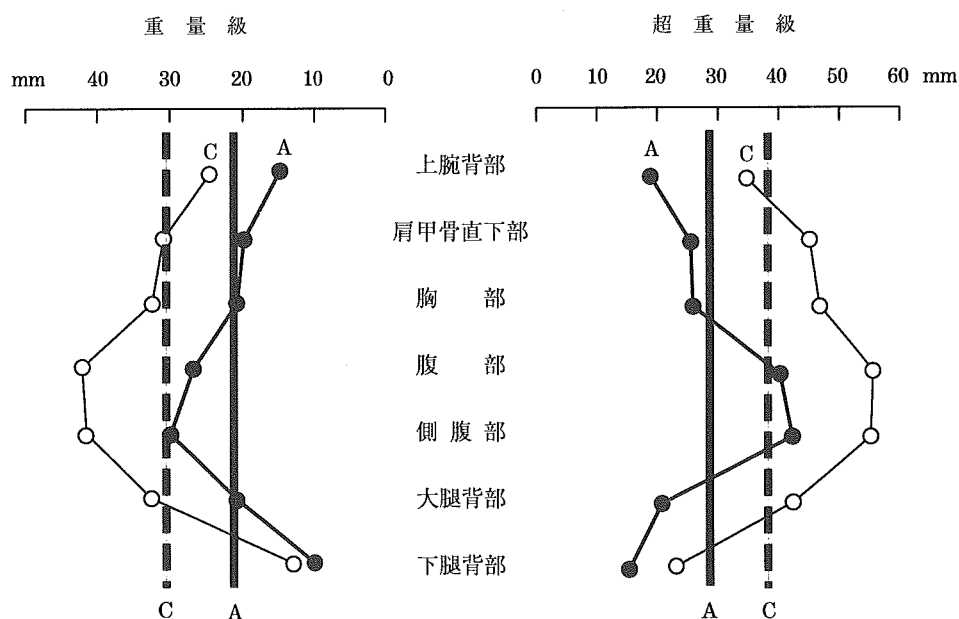


図8 両群における7部位の皮下脂肪厚の比較

Fig. 8 Comparison of skinfold thickness at seven regions between superior-performing and inferior-performing by two weight classes (heavy weight and over-heavy weight class)

られず、中・重・超重量級の選手群で競技成績の影響が認められた。軽量級に影響が認められない原因は、両群の被験者を、他の階級と比較すると、からだに付着している脂肪量が少ないことがその原因の一つと考えられる。軽量級の選手群も、他の階級同様、競技成績及び平素の稽古量やトレーニング量で明確な差が認められている2群の被験者ある。しかし、ヒトは、平素身体活動のエネルギー源として必要な脂肪量を貯えている。この量は、稽古量やトレーニング量と無関係ではないが、からだに貯えている脂肪量そのものが少ない階級であるため、競技成績による体脂肪量の差となって明確に現われなかったと推察される。また、両群軽量級の平均体重は、A群が3.7kg重かったこともその原因の一つになったと推察される。つまり、今回両群被験者の体重差には、有意差が認められないが、被験者の内訳をみると、65kg級の選手がA群に1名多くいたことも、A群の体重増の原因と考えられる。今回軽量級の被験者が少ないため、A群の体重増が、体脂肪量やLBMの値に影響を与え、明確な差となって現われなかったものと推察される。次に、中量級は、両群の体脂肪量が多くなるため、両群のわずかな体重差や、被験者分類の影響以上に、トレーニング効果によるLBMの差や、%体脂肪量の差が明確に現われたのであろう。また、%体脂肪量の両群における比較では、中量級より、重量級や超重量級の%体脂肪量の差が、より高い有意水準で認められた。これは、柔道選手において体重が重くなるとともに体脂肪量が多くなる傾向を如実に表している。この傾向は、西林たち(1985)が全日本柔道強化選手の体脂肪量をキャリパー法を用いて測定した結果、超重量級の選手群の体脂肪量が非常に多いことを報告し、同時に、その他の階級間による体脂肪量の比較で、60kg級と65kg級を除く階級間に有意差を認めた。しかし、60kg級と65kg級との階級間には、差がみられるような傾向のみであり、体重の重い階級ほど体脂肪量が多いことを報告している。また、北川(1990)西林たち(1992、1993)の過去の報告では、測定方法が異なるキャリパー法で測定し、同様な結果の報告がなされている。このことは、今回の被験者が競技成績や被験者数で異なるものの、柔道選手の特異性であると推察される。

次に、体脂肪分布の結果から、競技成績で優る選手群は、78kg級より重い階級になると側腹部や腹部つまり、腹部を中心に脂肪が多く付着する。しかし、71kg級よりも軽い階級では必ずしも腹部を中心に脂肪の付着がみられるわけでも無いようである。この原因は、平素激しい稽古やトレーニングを実施することにより、からだ全体の脂肪量が減少するためと推察される。柔道競技では、体重の軽い60kg級・65kg級及び比較的体重の軽い71kg級の選手の特徴として、足技等を多く使用したり、足技から他の業への連絡業も多く使用する選手が多くみられる。これらの選手は、からだを常に動かした柔道を行なうことがその原因と推察される。軽量級では、A群が側腹部の皮下脂肪厚が最も厚く、C群は腹部が最も厚かった。このように、競技成績により皮下脂肪が最も多く付着する部位が異なっていた。現在までの先行研究では、我が国の標準的体型、肥満体型、るい瘦体型とも、腹部の皮下脂肪厚が最も厚いと報告が多くみられる(Komiya et al. 1984、北川たち1987、1989、丸山たち1991、安部たち1992)。しかし、腹部と側腹部との皮下脂肪厚を比較した文献はみることができない。Yasukouchi et al. (1983)は、今回測定した側腹部に近い腸骨上縁部と腹部との比較を18歳から24歳までの23名の若い成人と58歳から81歳までの34名の高齢者について男女別に比較している。その結果、年齢、性差に関係なく腹部の皮下脂肪が最も多く、男性では年齢に関係なく腸骨上縁部が次に多いことを報告している。今回の測定結果は、軽量級のC群で腹部の皮下脂肪厚が最も厚く、A群では側腹部が最も厚かった。この原因に、C群も大学柔道部の選手ではあるが、稽古量も差程多くなく、体重も軽いため柔道の特異性が必ずしも現われていない可能性が考えられる。一方A群は、稽古やトレーニング等の影響で

腹部の皮下脂肪が減少し、側腹部が最も厚い結果が現われた可能性が推察される。中・重・超重量級は、C群もA群同様側腹部の皮下脂肪厚が最も厚かった。これは、中量級以上の階級になると、C群選手群の腹部に付着した皮下脂肪厚が厚いため、A群程激しい稽古やトレーニングを実施せずとも柔道の競技特性が現われ、腹部の皮下脂肪厚が減少した可能性が推察される。この傾向は、重量級、超重量級と体重が重くなるとともに、顕著に現われていた。

北川たち(1989)は、体育系大学運動部部員を対象者として、いくつかの競技種目について、からだの脂肪分布を調査した。その結果、からだの脂肪分布は、陸上競技種目の走ることを中心とした選手(特に長距離選手)や、器械体操の選手等、競技中持久力を多く必要とする選手の皮下脂肪が、からだ全体に均等分布していることを報告している。従って、柔道の軽量級A群の選手は、持久力で優れた選手群、つまり、筋肉運動を長時間持続して行なえる力を維持している選手群であると推察される。西林たち(1985)は、我が国の国際柔道強化選手の基礎的体力を調査し、競技成績で優る軽量級選手の持久力が優ることを報告している。これらの報告から、軽量級A群の体脂肪分布は、器械体操の選手に類似した体脂肪分布であると述べられるであろう。しかし、C群の選手は、同じ軽量級の柔道選手でも、平素の稽古量やトレーニング量がA群より少ない選手群である。これが原因となって、側腹部と、他の部位とに有意差が認められたものと推察される。従って、軽量級の競技成績で劣るC群の選手も、平素の稽古やトレーニング量を増やすことにより、皮下脂肪分布がA群と同じ分布に変化する可能性も推察される。更に、中量級のA群は、71kg級と78kg級の両群の選手が含まれているため、側腹部と上腕背部及び下腿背部との比較に差があるような傾向がみられた。今回の被験者の数は少ないが、71kg級と78kg級とに分けて側腹部と他の部位との比較を行なった所、71kg級の選手には有意差が認められず、78kg級の選手群に有意差が認められたことから、軽い階級の皮下脂肪付着原因が裏付けられるであろう。

今回の結果は、体重が重い階級になると平素激しい稽古やトレーニングを積んでいるA群の選手群も、腹部を中心として脂肪の蓄積が認められた。この原因は、柔道の試合や、稽古の内容が重量級や超重量級と軽量級では大きく異なるためであろう。平素の稽古は、同階級またはそれに近い階級の選手のみで行なうのではなく、各階級ばらばらで稽古を行なっている。そのため、体脂肪量や体重の増大が稽古等で必ずしも不利になるとは限らないという階級制柔道の特異性が原因の一つになっていると推察される。また、現在の階級制は、階級が重くなるにつれ、階級間の体重制限が5kg、6kg、7kg、8kg、9kgと重い階級程体重差が広がることもその原因と考えられる。体重が重い階級も、階級間の体重制限が60kg級と65kg級との差である5kg程度であれば、余分な脂肪を少しでも少なくすることが必要条件となるであろう。つまり、腹部以外の脂肪は、平素の稽古等で、かなり減少している。その上更に脂肪を減少させるには、軽量級同様腹部を中心とした皮下脂肪の減少が必要になることが推察される。重・超重量級は、両群とも側腹部及び腹部を中心として脂肪蓄積が顕著であったが、側腹部を始め、測定された全部位とも競技成績の優るA群が有意薄かった。このことから、重量級や超重量級は、腹部を中心として皮下脂肪が蓄積しやすいが、平素の稽古やトレーニング等の増加で、その蓄積量の減少が顕著になる可能性が推察される。

西林たち(1985)、村松たち(1993)は、国際柔道強化選手の基礎的体力や、女子柔道強化選手の身体組成を調査し、男女とも超重量級選手(男子超95kg級、女子超78kg級)の皮下脂肪量が他の階級と比べて特に多いことを報告している。同時に、超重量級の皮下脂肪量は、他の階級より競技力に多大な影響を及ぼしていることも報告している。今回の結果は、被験者が我が国の柔道強化選手ではないことから、これらの先行研究の結果をそのまま受け入れることに問題があ

ることは否めない。しかし、大学柔道選手権大会で上位にはいる柔道選手を被験者にもちいた今回の研究で、体重が重い階級になるとともに、競技成績と体脂肪量や体脂肪分布がより明確に現われるとする結果は十分信頼に値すると推察される。

V まとめ

本研究は、競技成績で異なる柔道選手の身体組成を明らかにするために、からだに分布する皮下脂肪厚と競技成績との関連を調査した。被験者は、競技成績で明確に差が認められるA大学及びC大学の大学柔道選手43名である。測定は、精鋼社製の超音波測定器によるBモード方式により、体脂肪量及び除脂肪体重そして皮下脂肪厚6部位の左右と、腹部の皮下脂肪厚の計13部位の測定を実施し、比較検討した。結果は次の通りである。

①%体脂肪量は、競技成績で優るA群が有意に少なかった。この傾向は、体重が重くなるとともに顕著に現われた。また、体脂肪量(kg)から両群を比較しても、%体脂肪量の結果と同様であった。このように、競技成績で優る選手群の体脂肪量の減少が明確になった。

②測定部位別の皮下脂肪厚の比較では、腹部を中心としてC群がA群より厚いような傾向がみられた。階級別に比較すると、重量級の下腿背部以外の部位及び超重量級の全ての部位で競技成績で劣る選手群の皮下脂肪厚が厚かった。このことから柔道選手は、体重が重い階級ほど競技力で劣る選手群のからだ全体に皮下脂肪厚が厚く付着していることが推察された。

③軽量級及び中量級のA群は、皮下脂肪厚の最も厚い側腹部と腹部を除く他の測定部位との比較に有意差を認めることが出来なかった。一方、C群は、側腹部と他の測定部位(腹部を除く)との比較で、多くの部位に有意差が認められた。

④重量級及び超重量級とも競技成績で優るA群は、からだに付着している皮下脂肪厚の平均値と、付着部位との比較で、腹部及び側腹部の2部位のみ平均値より厚く付着していた。しかし、競技力で劣るC群は、5部位の皮下脂肪厚が平均値より厚かった。このことから競技力で劣る選手群の皮下脂肪が多く付着していることが明確になった。

参考文献

- 1) 安部 孝, 川上泰雄, 八田秀雄, 杉田正明, 福永哲夫: 超音波断層法をもちいた皮下脂肪量, 内臓脂肪量の推定, 体力科学, 41巻 6号, p.869, 1992.
- 2) Bouchard C, Perusse L, Leblanc C, Tremblay A, Theriault G: Inheritance of the amount and distribution of human body fat; *Int.J.Obes.* 12, pp.205-215, 1988.
- 3) Bouchard C, Tremblay A, Despres JP: The response to long-term over-feeding in identical twins; *N.Engl.J.Med* 322, pp.1477-1482, 1990.
- 4) Despres J P, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C: Physical training and change in regional adipose tissue distribution; *Acta. Med.Scand.* 723, pp. 205-212, 1988.
- 5) Hanson, J.S.: Changes in body composition and physique of nordic skiers during a competitive season; *Med.Sci.Sports.Exerc.*,7, pp.213-216, 1975.
- 6) Kitagawa, K and Miyashita M.: Muscle strengths in relation to fat storage rate in young men; *Eur. J. Appl. Physiol.* 43, pp.229-234, 1980.

- 7) Komiya, S: Aging, total body water and fat mass in Japanese males between ages 9 and 77 years ; *Annals of Physiological Anthropology* 3, pp.67-78, 1984.
- 8) 北川 薫：運動が身体組成にあたる効果，*体育の科学* 35, pp.772-775, 1985.
- 9) 北川 薫，松岡弘記：運動選手の減量，*カレントセラピー* 5, pp.501-506, 1987.
- 10) 北川 薫：柔道選手と体重，*柔道* 60 (7) pp.3-6, 1989.
- 11) 北川 薫，高見京太，宮城 修，桜井佳世，小川勝之：Health Related Physical Fitness Testとしての体脂肪量の測定法，*J. J. Sports Sci.*, 12, pp.655-660, 1993.
- 12) Lohman, T. G.: *Body Composition; A Round Table. Physician Sportsmed* 14 (3), pp.144-162, 1986.
- 13) 丸山康子，飯塚幸子，吉田敬一：超音波による日本人青年の皮下脂肪分布の性差，*Ann. Physiol. Anthropol.*, 10, pp.61-70, 1991.
- 14) 村松成司，堀安高綾，重岡孝文，村松常司，森脇保彦，斉藤 仁，柳沢 久：女子柔道選手の体重、体組成および階級の相互関係について，*千葉体育学研究* 第17号，pp.19-26, 1993.
- 15) 西林賢武，佐藤行那，手塚政孝，高橋邦郎，竹内善徳：全日本国際柔道強化選手の体力に関する研究，*武道学研究* 第17巻，第2号，pp.21-29, 1985.
- 16) 西林賢武，佐藤行那：中程度肥満傾向を示す柔道選手と非運動群との比較，*千葉体育学研究* 第8号，pp.1-7, 1985.
- 17) 西林賢武，手塚政孝，北川 薫，佐藤行那，菅波盛雄，広瀬伸良：柔道選手の身体組成に関する調査研究 —体脂肪量測定の見直し—，*日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告*，柔道・レスリングの筋力に関する研究 —第1報—，pp.17-22, 1992.
- 18) 西林賢武，手塚政孝，佐藤行那，北川 薫，竹内外夫，長谷川優：柔道選手のための脂肪量推定式の作成，*日本オリンピック委員会スポーツ医・科学研究報告*，柔道・レスリングの筋力に関する研究 —第2報—，pp.21-27, 1993.
- 19) 西林賢武：柔道選手における皮下脂肪厚からみた身体組成に関する研究，*千葉工業大学研究報告* (人文編) 34号，pp.157-165, 1997.
- 20) Nishibayashi, Y., Satoh, Y. and Tezuka, M.: A study on the body composition from skinfold thickness in judo athletes; *The 2nd international judo symposium. -Medical and scientific aspects-* 1996.
- 21) Saltin, B. and P. O. Astrand : Maximal oxygen uptake in athletes; *J. Appl. Physiol.* 23, pp.353 - 358, 1977.
- 22) Stunkard, A. J. Sorensen, T. I. A. Hanis C: An Adoption study of human obesity; *N. Engl. J. Med.*, 314, pp.193-198, 1986.
- 23) Wright, G. R. T. Bompa and R. J. Shephard: Physiological evaluation of winter training programme for oarsmen; *J. Sports. Med. Phys. Fit.* 16, pp.22-37, 1976.
- 24) Yasukouchi, A., Komiya, S., Komuro, T. and Sato, M.: The characteristics of body composition in the Japanese; *11 the international congress of anthropological and ethnological sciences.* 1983.