

本学スポーツ学部生の身体組成特性 第2報

中尾 武平*

Characteristics of the body composition in the students of faculty of sports science in Kyushu Kyoritsu University -The second report-

Takehira NAKAO*

緒言

本学スポーツ学部においては、主に体力測定評価法実習やスポーツ科学実験実習の授業等で学生の形態および体力測定を実施しており、健康的な生活やスポーツ活動に必要な体力の測定法を修得し、その得られたデータを客観的に評価できるようになるための授業を展開している。このような実践教育は、将来の社会生活における学生自身の健康管理などにおいても有効であると考えられる。また、長期にわたり年度毎の学生の形態や体力データを蓄積していくことは、現在の学生の体力水準を把握できるだけでなく、身体の変化を経時的に知る上でも特に重要であると考えられる。そこで本報告では、本学の授業カリキュラムにある体力測定評価法実習を受講したスポーツ学部2期生（平成19年入学者）および3期生（平成20年入学者）の形態および身体組成のデータの基礎的資料を得ることを目的とした。また、本報告は、Fat-free mass index (FFMI) と Fat mass index (FMI) から成る身体組成チャート^{1,2)}を用いて、日常的に課外の部活動に参加している学生（以下、部活動群）と部活動に参加していない学生（以下、非部活動群）の形態および身体組成を比較し、それらの競技特性も検討したので報告する。

方法

1. 測定時期および対象者

対象者は、2007年、2008年に本学に入学し、体力

測定評価法実習を履修した男子学生297名、女子学生157名、計454名である。測定は、2008年4月から2009年3月の期間に本学運動生理学実習室にて実施した。平均年齢は、男子19.1±0.8歳、女子19.0±0.6歳であった。また、対象の部活動群の男子（192名）は、アメリカンフットボール、サッカー、エアロビクス、ソフトボール、バスケットボール、バドミントン、バレーボール、ハンドボール、ラグビー、剣道、テニス、硬式野球、柔道、準硬式野球、水泳、体操、陸上競技部（駅伝、跳躍、短距離、投擲）の20競技に所属し、女子（105名）は、エアロビクス、ソフトボール、バスケットボール、バドミントン、バレーボール、ハンドボール、剣道、テニス、柔道、サッカー、水泳、体操、陸上競技部（跳躍、混成7種競技、短距離、投擲）の16競技に所属していた。非部活動群は、男子105名と女子52名であった。

2. 形態測定

身長はスチール製のスタンド型身長計（ツツミ社製HD）を用いて0.1cm単位、体重はデジタル体重計（エー・アンド・ディ社製AD-6205）を用いて0.02kg単位で測定した。体重の測定は被験者をできるだけ薄着にさせ着衣のまま測定したが、特に補正は行わなかった。皮下脂肪厚の測定は、キャリバーの接点に10g/mm²の一定圧がかかるようにキャリブレーションされた栄研式皮下脂肪厚計を用いて、0.5mm単位で上腕背側部および肩甲骨下部の2部位を測定した。周径囲の測定は、メジャーを用いて0.1mm単位で胸囲、腰囲（くびれ）、臀囲、上腕囲、大腿囲およ

*) 九州共立大学スポーツ学部

*) Kyushu Kyoritsu University Faculty of Sports Science

び下腿囲の6部位を計測した³⁾。全ての測定は学生が実施した。

3. 身体組成

身体組成の測定は、上腕背側部と肩甲骨下部の皮下脂肪厚からNagamine⁴⁾の下記の式によって体密度を推定した。

男子：体密度=1.0913-0.00116×(上腕背側部皮下脂肪厚+肩甲骨下部皮下脂肪厚)

女子：体密度=1.0897-0.00133×(上腕背側部皮下脂肪厚+肩甲骨下部皮下脂肪厚)

ここでの上腕背側部と肩甲骨下部の皮下脂肪厚の単位はmmである。

体脂肪率(%FM)は、Brozekら⁵⁾の下記の式を用いて算出した。

$$\%FM = (4.570 / \text{体密度} - 4.142) \times 100$$

除脂肪量(Fat-free mass; FFM)は、体重-(体重×%FM×0.01)で算出し、体脂肪量(Fat Mass; FM)は、体重とFFMとの差とした。除脂肪量指数(FFMI)と体脂肪量指数(FMI)は、体格指数(BMI)と同様の概念であるためVanItallieら⁶⁾の以下の式から算出した。

$$FFMI (\text{kg}/\text{m}^2) = \text{除脂肪量}(\text{kg}) / \text{身長}(\text{m})^2$$

$$FMI (\text{kg}/\text{m}^2) = \text{体脂肪量}(\text{kg}) / \text{身長}(\text{m})^2$$

$$BMI (\text{kg}/\text{m}^2) = FFMI (\text{kg}/\text{m}^2) + FMI (\text{kg}/\text{m}^2)$$

4. 統計

結果は、全てMicrosoft Excel vol.X for Mac及び統計分析プログラムSPSS 16.0 for Macを用いて処理し、平均値と標準偏差で示した。性差および群間の有意性検定には対応のないStudent-t検定を用いた。全国的な基準値との比較には、z検定を用いた。有意水準はいずれも5%未満($p < 0.05$)とした。

5. 対照データ

形態の対照データは、首都大学東京の新・日本人の体力標準値⁷⁾とした。また、身体組成は、身長、体重、上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚の値を用いて、上記のNagamine⁴⁾、Brozekら⁵⁾、VanItallieら⁶⁾の方法を用いて算出した。

結果と考察

入学年度別の本学学生および日本人の全国標準値の形態および身体組成変数の平均値と標準偏差を性別・

群別に表1に示した。被験者の年度間の形態および身体組成変数において、男子の年齢、上腕背側部の皮下脂肪厚、上腕囲の平均値に有意な差が認められたが、女子では年齢、上腕背側部の皮下脂肪厚、臀囲において有意な差が認められた。また、各年度の全被験者と日本人の標準値との比較において、各年度とも男子の体重、腰囲、大腿囲の項目は、標準値よりも有意に高い値を示したが、女子では、2007年度の身長、体重、胸囲、腰囲、臀囲、大腿囲および下腿囲、そして2008年度は体重、上腕背側部の皮下脂肪厚、胸囲、腰囲、上腕囲、大腿囲および下腿囲で有意に高い値を示した。

形態および身体組成変数の平均値と標準偏差を性別・群別に表2に示した。部活動群と非部活動群間の形態および身体組成変数において、男子の体重、BMI、除脂肪量、上腕囲、大腿囲の平均値に有意な差が認められたが、女子では全ての部位において有意な差は認められなかった。また、全被験者、部活動群および非部活動群の3群全てにおいて、体格、大腿囲、下腿囲以外の項目で有意な性差が認められ、体脂肪量、体脂肪率、体脂肪指数、上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚、臀囲は、3群全ての女子で有意に高い値を示した。

形態および身体組成変数を性別・競技別に表3に示した。男子の部活動群は、エアロビクスの身長、体操の体脂肪量、サッカー、体操、陸上の跳躍、短距離が非部活動群よりも有意に低い体脂肪率を示した。一方、バレーボール、ラグビー、剣道、野球、柔道、投擲の体重、ラグビー、剣道、野球、柔道、準硬式野球、投擲のBMI、ラグビー、投擲の体脂肪量および除脂肪量、アメリカンフットボール、サッカー、バドミントン、ラグビー、剣道、柔道、投擲の除脂肪量、ラグビー、柔道、投擲の体脂肪量指数、バレー、ラグビー、剣道、野球、柔道、準硬式野球、投擲の除脂肪量指数は、非部活動群よりも有意に高い値を示した。女子では、体操の身長、跳躍の体脂肪率および体脂肪量指数は有意に低い値を示したが、バレー、跳躍、投擲の身長、柔道、投擲の体重、BMI、FM、FMIおよびFFMI、バレー、柔道、投擲の除脂肪量は、非部活動群よりも高い値であった($p < 0.05$)。

皮下脂肪厚および周径囲を性別・競技別に表4に示した。男子の体操、跳躍の上腕背側部の皮下脂肪厚、サッカー、体操の肩甲骨下部の皮下脂肪厚、駅伝の上腕囲、体操の大腿囲は、非部活動群よりも有意に低い値を示した。一方、ラグビーの上腕背側部および肩甲骨

下部の皮下脂肪厚, ラグビー, 剣道, 野球, 柔道, 水泳, 体操, 投擲の胸囲, アメリカンフットボール, ラグビー, 野球, 柔道, 投擲の腰囲, アメリカンフットボール, ラグビー, 投擲の臀囲, ラグビー, 剣道, 柔道, 体操, 投擲の上腕囲, アメリカンフットボール, バドミントン, ラグビー, 剣道, 柔道, 投擲の大腕囲, サッカー, バドミントン, ラグビー, 剣道, 準硬式野球, 投擲の下腿囲は非部活動群よりも有意に高い値を示した。女子では, 跳躍, 短距離の肩甲骨下部の皮下脂肪厚と跳躍の上腕囲は, 非部活動群よりも有意に低い値を示したが, 剣道の体重, 投擲の胸囲, バスケットボールの上腕囲, 柔道, 投擲の腰囲, 臀囲, 上腕囲および大腿囲は, 有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。

性別・競技別の身体組成の特性を図1の身体組成チャートに示した。男子の投擲, ラグビーおよび柔道のBMIは, 非部活動群よりも顕著に高い傾向が認められた。一方, 駅伝は低い傾向を示した。FFMIは, 投擲, 柔道, ラグビー, バドミントン, アメリカンフットボールおよび剣道で高く, 駅伝, エアロビクスおよびテニスで低い傾向を示した。FMIは, 駅伝, 跳躍および体操で低い傾向を示した。女子のBMIは, 非部活動群よりも投擲と柔道で顕著に高い傾向が認められた。一方, 跳躍と混成7種は低い傾向を示した。FFMIは, 投擲, 柔道で顕著に高く, サッカーで低い傾向を示した。FMIは, 陸上競技の跳躍, 短距離および混成7種で低い傾向を示した。

本報告では, 形態および身体組成の基礎的資料を得ること, 身体組成チャートを用いてスポーツ学部における部活動所属学生(部活動群)と部活動非所属学生(非部活動群)の身体組成を比較し, それらの競技特性を検討することを目的とした。その結果, 部活動群の男子の体重, BMI, 除脂肪量, 上腕囲, 大腿囲は, 非部活動群よりも有意に高い値であったが, 女子は全ての項目において有意な差は認められていない。また, 部活動群と非部活動群ともに, 男女の体格(BMI)には性差が認められていないが, 身体組成には性差が認められた。身体組成の競技特性は, チャートを用いた評価法においても確認できる。男子においては, 多くの競技で非部活動群よりも部活動群のFFMIが右側にプロットされ, 爆発的なパワーを発揮する投擲やラグビーなどではFFMIとFMIともに高い値を示し, 相手選手との接触を伴う柔道やアメリカンフットボールのような競技においても, 除脂肪組織が高く, 体脂肪組織もやや高い傾向を示した。しかし, 主に個人競技で, 駅伝, テニス, エアロビクスといった持久的運動で身

体接触が少ない競技は, 体脂肪組織も小さい傾向が認められた。さらに, 男子では非部活動群よりも左上側にプロットされた競技, つまり体脂肪組織が多く, 除脂肪組織が少ない競技は認められなかったが, 女子の剣道, エアロビクス, ハンドボールは非部活動者より除脂肪組織が少なく, 体脂肪組織が多い傾向であった。

本報告では, 年度毎の学生の形態や身体組成の特性を明らかにした。また, 部活動に所属している学生の身体組成特性も競技別に示した。しかし, 本報告ではスポーツ学部に所属する学生の形態や身体組成を経時的に評価し, それらの特性を示すことはできなかった。したがって, 今後は4年間の横断的なデータを用いて, スポーツ学部の学生の形態および身体組成を経時的に評価する必要がある。そして, 部活動に所属し, 定期的に運動を実施している学生と, 運動習慣が少ない, あるいは運動経験のない他学部の一般学生との比較において, 形態のみならず身体組成や体力などとの関連性を明らかにする必要がある。

謝 辞

本論文の執筆にあたり, 小宮秀一教授, 中京大学の十河直太助教から貴重なデータの提供とご指導をいただきました。記して謝意を表します。

<参考文献>

- 1) Hattori K, Tatsumi N, Tanaka S (1997): Assessment of Body Composition by Using a New Chart Method. *Am. J. Hum. Biol.* 9: 573-578.
- 2) 中尾武平 (2009): 九州共立大学スポーツ学部生の身体組成特性. 九州共立大学スポーツ学部研究紀要, 3: 55-59.
- 3) 小宮秀一, 中尾武平 (2002): 身体組成学 一 栄養・運動・健康一. 技報堂出版.
- 4) Nagamine S (1963): Evaluation of body fatness by skinfold measurements. *JIBP synthesis*, 4: 16-22.
- 5) Brozek J, Grande F, Anderson JT, Keys A (1963): Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumption. *Ann NY Acad Sci.* 110: 113-140.
- 6) VanItallie TB, Yang M, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA (1990): Height-normalized indices of the body's fat-free and fat mass:

potentially useful indicators of nutritional status.
Am J Clin Nutr, 52 : 953-959.

7) 首都大学東京体力標準値研究会 (2007) : 新・日本人の体力標準値 II. 不味堂出版.

Table 1. Characteristics of the students in department of sports science in kyushu kyoritsu university and Japanese norm.

	2007 students			2008 students			Japanese Norm
	Total students	Athletes	Non-athletes	Total students	Athletes	Non-athletes	
	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	
Males							
n	183	113	70	114	79	35	
Age	yr 19.4 ± 0.9	19.3 ± 0.7	19.5 ± 1.2	18.7 ± 0.5	18.7 ± 0.5	18.8 ± 0.5	20
Stature	cm 171.7 ± 6.3	171.4 ± 6.1	172.3 ± 6.5	171.3 ± 6.2	171.5 ± 6.5	170.7 ± 5.7	171.2 ± 5.6
Body mass	kg 65.4 ± 8.7*	66.4 ± 9.5	63.8 ± 6.9	66.8 ± 9.0*	67.6 ± 9.3	64.8 ± 7.9	64.2 ± 8.4
Body mass index	kg/m ² 22.2 ± 2.5	22.6 ± 2.7	21.5 ± 2.0	22.7 ± 2.6	23.0 ± 2.7	22.2 ± 2.0	21.9
Fat mass	kg 10.1 ± 4.4	10.1 ± 4.7	10.0 ± 4.0	10.9 ± 4.7	11.0 ± 4.8	10.6 ± 4.5	10.2
Fat-free mass	kg 55.3 ± 5.9	56.2 ± 6.0	53.9 ± 5.3	55.8 ± 6.2	56.6 ± 6.6	54.1 ± 4.9	54.0
%FM	% 15.0 ± 4.7	14.8 ± 4.5	15.4 ± 5.0	16.0 ± 5.1	15.9 ± 5.2	16.1 ± 4.7	15.9
Fat mass index	kg/m ² 3.4 ± 1.4	3.4 ± 1.5	3.4 ± 1.4	3.7 ± 1.6	3.8 ± 1.7	3.6 ± 1.4	3.5
Fat-free mass index	kg/m ² 18.8 ± 1.7	19.1 ± 1.7	18.1 ± 1.4	19.0 ± 1.5	19.2 ± 1.5	18.6 ± 1.2	18.4
Triceps-SF	mm 10.3 ± 5.2	10.1 ± 4.9	10.6 ± 5.8	11.6 ± 5.2	11.4 ± 5.3	12.0 ± 5.1	11.3 ± 5.1
Subscapular-SF	mm 12.5 ± 5.4	12.3 ± 5.3	12.9 ± 5.5	13.3 ± 6.0	13.4 ± 6.2	13.0 ± 5.5	13.5 ± 5.4
Chest	cm 87.8 ± 6.3	88.9 ± 6.8	86.1 ± 5.0	88.5 ± 5.8	89.5 ± 5.7	86.3 ± 5.5	87.7 ± 5.5
Waist	cm 74.8 ± 7.5*	75.5 ± 7.9	73.8 ± 6.7	74.3 ± 5.6*	74.7 ± 5.8	73.4 ± 5.3	73.2 ± 6.4
Hip	cm 84.4 ± 10.3	85.3 ± 10.2	83.0 ± 10.4	84.4 ± 9.4	84.8 ± 9.5	83.5 ± 9.3	91.6 ± 5.3
Upper arm	cm 26.8 ± 2.8	27.1 ± 3.0	26.4 ± 2.4	27.6 ± 2.8	28.1 ± 2.8	26.6 ± 2.6	27.4 ± 2.3
Thigh	cm 53.8 ± 4.6*	54.6 ± 4.9	52.7 ± 3.8	54.3 ± 5.1*	54.8 ± 5.2	53.2 ± 4.9	52.0 ± 4.1
Calf	cm 36.5 ± 2.9	36.9 ± 3.3	35.9 ± 2.0	36.8 ± 2.7	37.2 ± 2.7	36.0 ± 2.7	36.7 ± 2.2
Females							
n	66	40	26	91	65	26	
Age	yr 19.3 ± 0.7	19.3 ± 0.8	19.3 ± 0.5	18.8 ± 0.4	18.8 ± 0.4	18.8 ± 0.4	20
Stature	cm 161.1 ± 5.6*	161.3 ± 6.0	160.7 ± 5.0	160.0 ± 5.6	160.0 ± 6.0	160.1 ± 4.5	158.9 ± 5.3
Body mass	kg 57.3 ± 7.6*	57.4 ± 7.5	57.1 ± 8.1	57.4 ± 7.1*	58.1 ± 7.6	55.7 ± 5.4	52.3 ± 6.0
Body mass index	kg/m ² 22.1 ± 2.4	22.0 ± 2.2	22.1 ± 2.8	22.4 ± 2.5	22.7 ± 2.6	21.7 ± 2.0	20.7
Fat mass	kg 12.8 ± 4.0	12.8 ± 4.1	12.7 ± 4.0	13.8 ± 4.8	13.9 ± 4.8	13.6 ± 4.9	11.8
Fat-free mass	kg 44.5 ± 4.9	44.6 ± 4.5	44.4 ± 5.4	43.6 ± 4.4	44.2 ± 4.6	42.1 ± 3.6	40.5
%FM	% 22.0 ± 4.7	21.9 ± 4.8	22.0 ± 4.6	23.6 ± 5.9	23.5 ± 5.5	24.0 ± 7.1	22.6
Fat mass index	kg/m ² 4.9 ± 1.4	4.9 ± 1.4	4.9 ± 1.5	5.4 ± 1.8	5.4 ± 1.8	5.3 ± 1.9	4.7
Fat-free mass index	kg/m ² 17.1 ± 1.5	17.1 ± 1.3	17.2 ± 1.8	17.0 ± 1.5	17.3 ± 1.5	16.4 ± 1.3	16.0
Triceps-SF	mm 16.8 ± 5.0	17.1 ± 5.4	16.3 ± 4.4	18.5 ± 5.9**	18.1 ± 5.1	19.6 ± 7.5	16.4 ± 5.0
Subscapular-SF	mm 14.7 ± 4.8	14.3 ± 4.7	15.1 ± 4.9	15.8 ± 6.0	16.0 ± 6.0	15.5 ± 6.0	16.2 ± 5.1
Chest	cm 85.7 ± 5.7*	85.9 ± 6.1	85.3 ± 5.3	84.3 ± 9.5*	85.4 ± 7.1	81.6 ± 13.6	81.9 ± 4.4
Waist	cm 68.2 ± 7.2*	68.8 ± 6.9	67.4 ± 7.8	69.5 ± 6.4*	70.6 ± 6.8	67.0 ± 4.8	65.0 ± 5.9
Hip	cm 91.8 ± 5.2*	91.8 ± 5.5	91.7 ± 4.7	86.3 ± 9.5*	87.6 ± 9.4	83.0 ± 9.2	89.5 ± 4.9
Upper arm	cm 25.3 ± 2.4	25.1 ± 2.1	25.6 ± 2.8	25.9 ± 3.5*	26.3 ± 3.9	24.9 ± 2.1	25.0 ± 2.2
Thigh	cm 53.9 ± 5.2*	54.0 ± 4.7	53.7 ± 6.0	54.2 ± 4.6*	54.6 ± 4.9	53.2 ± 3.5	52.2 ± 3.6
Calf	cm 36.7 ± 6.3*	36.0 ± 3.4	37.8 ± 9.6	36.0 ± 5.3*	36.4 ± 6.2	34.9 ± 2.6	34.6 ± 2.2

*t-test; Total students 2007 vs 2008 *p<0.05

*t-test; Total students vs Japanese norm *p<0.05

Table 2. Comparison of the competition experience and gender difference in department of sports science.

		Total students	Athletes	Non-athletes	t-test
		Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	
Males					
n		297	192	105	
Stature	cm	171.6 ± 6.2	171.5 ± 6.2	171.7 ± 6.3	ns
Body mass	kg	65.9 ± 8.8	66.9 ± 9.4	64.2 ± 7.2	p<0.05
Body mass index	kg/m ²	22.4 ± 2.5	22.7 ± 2.7	21.7 ± 2.0	p<0.05
Fat mass	kg	10.4 ± 4.5	10.5 ± 4.8	10.2 ± 4.2	ns
Fat-free mass	kg	55.5 ± 6.0	56.4 ± 6.3	54.0 ± 5.1	p<0.05
%FM	%	15.4 ± 4.8	15.3 ± 4.8	15.6 ± 4.9	ns
Fat mass index	kg/m ²	3.5 ± 1.5	3.6 ± 1.6	3.5 ± 1.4	ns
Fat-free mass index	kg/m ²	18.8 ± 1.6	19.2 ± 1.6	18.3 ± 1.3	ns
Triceps-SF	mm	10.8 ± 5.3	10.6 ± 5.1	11.1 ± 5.6	ns
Subscapular-SF	mm	12.8 ± 5.6	12.7 ± 5.7	13.0 ± 5.5	ns
Chest	cm	88.1 ± 6.1	89.1 ± 6.4	86.2 ± 5.1	ns
Waist	cm	74.6 ± 6.8	75.2 ± 7.1	73.6 ± 6.2	ns
Hip	cm	84.4 ± 10.0	85.1 ± 9.9	83.2 ± 10.0	ns
Upper arm	cm	27.1 ± 2.8	27.5 ± 3.0	26.4 ± 2.5	p<0.05
Thigh	cm	54.0 ± 4.8	54.7 ± 5.0	52.8 ± 4.2	p<0.05
Calf	cm	36.6 ± 2.9	37.0 ± 3.1	35.9 ± 2.2	ns
Females					
n		157	105	52	
Stature	cm	160.5 ± 5.6*	160.5 ± 6.0*	160.4 ± 4.7*	ns
Body mass	kg	57.4 ± 7.3*	57.8 ± 7.5*	56.4 ± 6.8*	ns
Body mass index	kg/m ²	22.3 ± 2.5	22.4 ± 2.5	21.9 ± 2.4	ns
Fat mass	kg	13.4 ± 4.5*	13.5 ± 4.5*	13.2 ± 4.5*	ns
Fat-free mass	kg	44.0 ± 4.6*	44.4 ± 4.5*	43.3 ± 4.7*	ns
%FM	%	22.9 ± 5.5*	22.9 ± 5.2*	23.0 ± 6.0*	ns
Fat mass index	kg/m ²	5.2 ± 1.7*	5.2 ± 1.7*	5.1 ± 1.7*	ns
Fat-free mass index	kg/m ²	17.1 ± 1.5*	17.2 ± 1.4*	16.8 ± 1.6*	ns
Triceps-SF	mm	17.8 ± 5.6*	17.7 ± 5.2*	17.9 ± 6.3*	ns
Subscapular-SF	mm	15.3 ± 5.5*	15.4 ± 5.6*	15.3 ± 5.4*	ns
Chest	cm	84.9 ± 8.1*	85.6 ± 6.7*	83.5 ± 10.4*	ns
Waist	cm	69.0 ± 6.8*	69.9 ± 6.8*	67.2 ± 6.4*	ns
Hip	cm	88.6 ± 8.4*	89.2 ± 8.3*	87.4 ± 8.5*	ns
Upper arm	cm	25.7 ± 3.1*	25.9 ± 3.3*	25.3 ± 2.5*	ns
Thigh	cm	54.1 ± 4.8	54.4 ± 4.8	53.4 ± 4.8	ns
Calf	cm	36.3 ± 5.9	36.2 ± 5.3	36.4 ± 7.1	ns

t-test; Athletes vs Non-athletes
Gender difference; *p<0.05

Table 3. Descriptive statistics of stature, body mass, BMI, FM, FFM, %FM, FMI and FFMI by sport entries atheletes.

	n	Stature	Body Mass	BMI	FM	FFM	%FM	FMI	FFMI
		cm	kg	kg/m ²	kg	kg	%	kg/m ²	kg/m ²
		Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d
Males									
American football	3	175.8 ± 8.6	72.3 ± 9.3	23.4 ± 2.1	11.5 ± 3.7	60.8 ± 7.4*	15.8 ± 3.9	3.7 ± 1.3	19.6 ± 0.9
Football	33	173.4 ± 4.4	65.6 ± 5.4	21.8 ± 1.7	9.1 ± 2.3	56.4 ± 3.8*	13.8 ± 2.7*	3.0 ± 0.8	18.8 ± 1.2
Aerobics	3	163.6 ± 3.1*	56.4 ± 2.4	21.1 ± 1.6	7.8 ± 0.9	48.6 ± 1.6	13.9 ± 1.0	2.9 ± 0.3	18.2 ± 1.2
Softball	4	166.6 ± 6.5	62.1 ± 10.9	22.4 ± 3.7	9.9 ± 5.2	52.1 ± 7.0	15.5 ± 5.4	3.6 ± 1.8	18.8 ± 2.4
Basketball	15	174.9 ± 6.8	69.0 ± 12.3	22.5 ± 3.2	11.3 ± 7.8	57.7 ± 6.4	15.5 ± 6.6	3.7 ± 2.3	18.8 ± 1.4
Badminton	3	178.2 ± 5.1	74.6 ± 11.0*	23.4 ± 3.0	11.6 ± 3.1	63.0 ± 8.1*	15.4 ± 2.3	3.6 ± 0.8	19.8 ± 2.3
Volleyball	6	169.5 ± 7.2	65.3 ± 7.6	22.6 ± 1.1	9.3 ± 3.8	56.0 ± 4.5	13.9 ± 4.0	3.2 ± 1.1	19.5 ± 0.6*
Handball	7	170.8 ± 5.9	64.0 ± 5.9	21.9 ± 0.7	10.2 ± 1.7	53.8 ± 4.8	15.8 ± 2.0	3.5 ± 0.5	18.4 ± 0.7
Rugby	13	172.5 ± 7.3	76.2 ± 12.8*	25.6 ± 3.8*	15.5 ± 6.1*	60.7 ± 8.8*	19.8 ± 5.4*	5.2 ± 2.0*	20.4 ± 2.4*
Kendo	14	171.6 ± 4.8	69.1 ± 7.8*	23.5 ± 3.0*	11.8 ± 5.3	57.3 ± 4.5*	16.6 ± 5.9	4.0 ± 1.9	19.5 ± 1.6*
Tennis	6	170.0 ± 6.8	60.8 ± 9.6	21.0 ± 2.3	8.1 ± 2.8	52.7 ± 7.0	13.0 ± 2.4	2.8 ± 0.8	18.2 ± 1.4
Baseball	15	171.3 ± 6.0	68.1 ± 6.2*	23.2 ± 2.1*	12.1 ± 3.9	56.1 ± 5.5	17.6 ± 5.3	4.1 ± 1.5	19.1 ± 1.5*
Judo	5	169.4 ± 8.5	73.5 ± 9.9*	25.6 ± 2.7*	13.8 ± 6.5	59.6 ± 5.1*	18.3 ± 6.1	4.8 ± 1.9*	20.8 ± 2.0*
Junko baseball	12	170.3 ± 6.9	67.9 ± 11.0	23.3 ± 2.9*	12.2 ± 5.4	55.7 ± 7.0	17.4 ± 5.5	4.2 ± 1.9	19.1 ± 1.4*
Swimming	12	169.5 ± 5.5	64.1 ± 6.2	22.3 ± 2.2	9.4 ± 2.3	54.7 ± 5.4	14.6 ± 3.2	3.3 ± 0.8	19.1 ± 1.9
Gymnastics	14	168.3 ± 5.3	61.5 ± 5.1	21.7 ± 1.1	7.7 ± 2.2*	53.8 ± 4.8	12.4 ± 3.3*	2.7 ± 0.9	19.0 ± 0.8
Track and field-Ekiden	3	170.3 ± 6.4	56.9 ± 7.7	19.5 ± 1.3	6.4 ± 1.5	50.5 ± 6.2	11.1 ± 1.3	2.2 ± 0.4	17.4 ± 0.9
Track and field-Jumper	5	172.3 ± 8.3	62.6 ± 7.9	21.1 ± 1.8	7.0 ± 1.3	55.6 ± 7.0	11.2 ± 1.3*	2.4 ± 0.4	18.7 ± 1.5
Track and field-Sprinter	14	171.1 ± 4.3	63.3 ± 4.5	21.6 ± 1.3	8.2 ± 1.4	55.1 ± 4.3	13.0 ± 2.2*	2.8 ± 0.6	18.8 ± 1.1
Track and field-Throwing	5	171.8 ± 11.2	83.6 ± 13.3*	28.3 ± 3.2*	17.2 ± 7.1*	66.4 ± 11.4*	20.3 ± 7.5*	5.8 ± 2.4*	22.5 ± 2.6*
Non-athletes	105	171.7 ± 6.3	64.2 ± 7.2	21.7 ± 2.0	10.2 ± 4.2	54.0 ± 5.1	15.6 ± 4.9	3.5 ± 1.4	18.3 ± 1.3
Females									
Aerobics	3	158.0 ± 5.9	57.5 ± 0.8	23.1 ± 1.4	15.4 ± 5.1	42.1 ± 5.9	26.9 ± 9.3	6.3 ± 2.4	16.8 ± 1.7
Softball	8	160.3 ± 4.2	59.1 ± 9.8	23.0 ± 4.0	14.8 ± 6.9	44.3 ± 4.3	24.3 ± 6.5	5.8 ± 2.8	17.3 ± 1.7
Basketball	13	160.3 ± 7.5	58.3 ± 6.4	22.6 ± 1.3	14.6 ± 3.3	43.7 ± 4.2	25.0 ± 3.6	5.7 ± 1.0	17.0 ± 1.0
Badminton	8	160.7 ± 6.1	59.5 ± 7.8	23.1 ± 3.2	15.2 ± 5.4	44.3 ± 4.6	25.1 ± 6.6	5.9 ± 2.0	17.2 ± 2.1
Volleyball	16	164.3 ± 6.3*	59.7 ± 5.4	22.1 ± 1.9	13.8 ± 3.2	45.9 ± 3.8*	22.9 ± 3.9	5.1 ± 1.3	17.0 ± 0.9
Handball	4	158.3 ± 1.7	54.7 ± 3.2	21.9 ± 1.6	13.2 ± 2.9	41.5 ± 4.0	24.2 ± 5.2	5.3 ± 1.3	16.6 ± 1.7
Kendo	3	162.8 ± 9.0	61.4 ± 5.4	23.3 ± 3.0	17.1 ± 2.7	44.3 ± 4.0	27.8 ± 3.1	6.5 ± 1.5	16.8 ± 1.6
Tennis	5	161.1 ± 1.3	56.1 ± 3.7	21.6 ± 1.6	11.3 ± 2.5	44.8 ± 1.9	20.0 ± 3.3	4.4 ± 1.0	17.3 ± 1.0
Judo	5	159.7 ± 3.8	66.9 ± 8.4*	26.2 ± 2.6*	17.7 ± 6.7*	49.2 ± 2.2*	25.8 ± 6.2	6.9 ± 2.4*	19.3 ± 0.6*
Football	5	159.1 ± 7.3	52.6 ± 5.2	20.8 ± 0.7	11.0 ± 2.0	41.6 ± 4.6	21.0 ± 3.2	4.4 ± 0.8	16.4 ± 0.6
Swimming	8	157.3 ± 4.0	53.2 ± 4.8	21.5 ± 1.7	10.8 ± 3.3	42.4 ± 2.6	20.0 ± 4.7	4.3 ± 1.3	17.2 ± 1.1
Gymnastics	10	155.3 ± 4.6*	52.0 ± 5.2	21.5 ± 1.4	11.1 ± 3.2	40.9 ± 3.4	21.1 ± 4.8	4.6 ± 1.3	16.9 ± 0.7
Track and field-Jumper	5	163.1 ± 6.5*	54.4 ± 4.6	20.0 ± 1.7	9.3 ± 1.4	44.9 ± 3.8	17.5 ± 2.0*	3.5 ± 0.6*	16.5 ± 1.3
Track and field-Hepathlon	2	165.8 ± 6.6	55.8 ± 1.0	20.4 ± 2.0	10.6 ± 3.0	45.2 ± 2.0	19.0 ± 5.1	3.9 ± 1.4	16.5 ± 0.6
Track and field-Sprinter	5	156.2 ± 2.5	52.5 ± 3.1	21.5 ± 1.6	9.6 ± 0.9	42.9 ± 3.3	18.3 ± 2.1	3.9 ± 0.3	17.6 ± 1.7
Track and field-Throwing	5	163.2 ± 3.1*	72.9 ± 6.5*	26.7 ± 1.7*	19.8 ± 4.9*	53.1 ± 5.1*	27.0 ± 5.6	7.2 ± 1.7*	19.5 ± 1.7*
Non-athletes	52	160.4 ± 4.7	56.4 ± 6.8	21.9 ± 2.4	13.2 ± 4.5	43.3 ± 4.7	23.0 ± 6.0	5.1 ± 1.7	16.8 ± 1.6

*t-test: *p<0.05, vs Non-athletes.

Table 4. Descriptive statistics of the skinfolds thickness and the circumference by sport entries atheletes.

	n	Triceps-SF	Subscapular-SF	Chest	Waist	Hip	Upper arm	Thigh	Calf
		mm	mm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
		Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d
Males									
American football	3	9.2 ± 4.3	15.3 ± 5.5	90.1 ± 5.9	81.3 ± 12.3*	94.9 ± 3.8*	29.1 ± 1.8	60.8 ± 4.3*	37.4 ± 2.2
Football	33	9.6 ± 3.5	10.7 ± 3.1*	86.3 ± 3.9	74.6 ± 6.4	84.5 ± 8.6	25.9 ± 2.0	53.9 ± 2.9	37.0 ± 1.7*
Aerobics	3	9.8 ± 3.3	10.6 ± 1.3	84.2 ± 3.7	67.9 ± 4.6	81.9 ± 11.9	24.9 ± 2.3	52.0 ± 2.2	35.0 ± 1.5
Softball	4	11.5 ± 5.9	12.3 ± 5.6	85.3 ± 7.4	74.0 ± 6.0	89.0 ± 5.3	25.8 ± 1.9	51.7 ± 5.5	36.0 ± 3.4
Basketball	15	10.0 ± 7.1	13.8 ± 6.9	89.3 ± 7.5	75.1 ± 7.2	85.8 ± 11.9	26.8 ± 3.3	55.1 ± 5.6	37.7 ± 3.3
Badminton	3	11.6 ± 4.7	12.1 ± 0.8	90.1 ± 6.9	77.4 ± 7.3	90.1 ± 5.4	28.1 ± 2.1	59.5 ± 4.2*	39.2 ± 5.7*
Volleyball	6	8.9 ± 3.5	11.7 ± 5.2	87.5 ± 3.3	72.0 ± 3.1	85.9 ± 8.2	27.7 ± 2.3	55.0 ± 2.0	36.7 ± 2.5
Handball	7	13.1 ± 2.6	11.6 ± 2.2	86.4 ± 3.0	74.3 ± 3.4	83.3 ± 7.1	26.5 ± 1.4	53.3 ± 3.4	35.6 ± 1.2
Rugby	13	14.7 ± 5.9*	18.3 ± 6.1*	97.5 ± 8.1*	81.7 ± 11.3*	89.3 ± 11.7*	30.8 ± 2.3*	59.4 ± 6.3*	40.1 ± 6.6*
Kendo	14	11.4 ± 5.6	14.7 ± 7.0	89.5 ± 5.9*	77.0 ± 6.5	85.1 ± 11.0	29.9 ± 2.7*	56.4 ± 3.8*	37.3 ± 2.8*
Tennis	6	9.3 ± 2.5	9.3 ± 3.1	85.2 ± 6.3	71.3 ± 5.2	81.4 ± 7.1	25.6 ± 2.5	51.2 ± 5.9	35.4 ± 2.8
Baseball	15	12.7 ± 5.1	15.6 ± 6.7	89.3 ± 5.6*	78.1 ± 7.1	87.3 ± 9.8	27.1 ± 2.4	55.1 ± 4.1	36.9 ± 2.4
Judo	5	13.3 ± 5.8	16.3 ± 7.1	95.3 ± 7.6*	79.8 ± 6.5	87.4 ± 11.3	31.5 ± 2.5*	57.9 ± 4.2*	37.2 ± 2.5
Junko baseball	12	13.6 ± 5.8	14.3 ± 6.8	88.8 ± 6.7	76.4 ± 7.1*	84.6 ± 12.3	27.2 ± 3.4	55.3 ± 5.1	37.5 ± 2.9*
Swimming	12	9.6 ± 3.4	12.3 ± 5.2	90.8 ± 5.1*	72.9 ± 6.5*	85.2 ± 7.7	27.9 ± 2.8	52.6 ± 3.9	36.0 ± 3.4
Gymnastics	14	7.6 ± 3.1*	9.7 ± 4.5*	91.0 ± 4.2*	70.9 ± 2.4	80.4 ± 8.2	28.7 ± 2.1*	50.3 ± 2.6*	34.8 ± 1.3
Track and field-Ekiden	3	6.6 ± 1.3	7.8 ± 1.5	87.5 ± 2.3	70.1 ± 1.7	79.1 ± 9.5	23.3 ± 1.3*	48.4 ± 3.0	35.0 ± 2.8
Track and field-Jumper	5	6.0 ± 1.5*	8.6 ± 2.1	84.9 ± 1.8	69.9 ± 3.8	80.4 ± 12.5	25.7 ± 0.9	52.0 ± 6.2	36.3 ± 2.2
Track and field-Sprinter	14	8.3 ± 2.5	10.2 ± 3.0	86.0 ± 4.6	72.6 ± 3.6	82.2 ± 10.1	26.1 ± 1.4	54.4 ± 2.2	37.0 ± 2.1
Track and field-Throwing	5	15.8 ± 9.7	18.0 ± 8.3	98.5 ± 6.8*	83.8 ± 5.2*	94.5 ± 12.3*	31.6 ± 2.7*	63.5 ± 5.8*	40.8 ± 2.3*
Non-athletes	105	11.1 ± 5.6	13.0 ± 5.5	86.2 ± 5.1	73.6 ± 6.2	83.2 ± 10.0	26.4 ± 2.5	52.8 ± 4.2	35.9 ± 2.2
Females									
Aerobics	3	20.0 ± 8.1	20.1 ± 8.4	85.2 ± 4.5	68.7 ± 2.6	85.8 ± 12.4	26.0 ± 1.7	54.5 ± 2.0	35.8 ± 0.6
Softball	8	19.3 ± 6.1	16.2 ± 6.4	87.8 ± 12.3	72.3 ± 11.1	91.3 ± 6.6	26.1 ± 3.2	55.8 ± 5.2	36.0 ± 2.7
Basketball	13	20.3 ± 4.6	16.6 ± 4.5	84.8 ± 4.2	69.7 ± 3.7	90.6 ± 10.2	27.5 ± 6.1*	53.3 ± 6.8	37.7 ± 10.2
Badminton	8	20.9 ± 8.3	16.0 ± 6.5	86.2 ± 5.4	70.6 ± 6.8	91.2 ± 7.5	26.1 ± 3.3	56.9 ± 3.4	36.1 ± 3.0
Volleyball	16	17.7 ± 4.2	15.5 ± 4.2	84.0 ± 9.1	70.2 ± 6.0	89.3 ± 10.1	25.4 ± 2.1	55.2 ± 3.1	35.4 ± 1.6
Handball	4	21.0 ± 4.7	14.6 ± 5.0	86.6 ± 5.1	69.3 ± 5.7	89.5 ± 9.9	25.2 ± 1.1	54.0 ± 3.8	35.4 ± 1.3
Kendo	3	19.9 ± 2.0	22.0 ± 7.0*	89.7 ± 4.3	70.9 ± 5.0	90.8 ± 1.5	23.2 ± 6.7	55.7 ± 4.2	36.7 ± 1.9
Tennis	5	15.5 ± 4.4	12.5 ± 3.1	82.9 ± 4.5	71.9 ± 9.4	84.7 ± 8.4	23.8 ± 1.1	48.8 ± 7.2	38.7 ± 8.0
Judo	5	18.6 ± 2.3	19.7 ± 8.9	92.0 ± 5.7	76.3 ± 9.0*	95.4 ± 5.8*	29.0 ± 2.2*	59.1 ± 3.6*	37.7 ± 3.0
Football	5	15.1 ± 1.4	14.7 ± 4.8	83.8 ± 2.8	64.6 ± 2.3	89.4 ± 3.6	24.0 ± 1.9	53.6 ± 2.4	34.3 ± 1.2
Swimming	8	14.3 ± 5.6	13.7 ± 3.4	85.7 ± 4.9	66.1 ± 4.4	88.9 ± 3.7	25.5 ± 1.6	50.9 ± 3.7	35.1 ± 1.6
Gymnastics	10	15.6 ± 5.0	14.3 ± 4.5	84.5 ± 4.8	69.0 ± 5.2	81.6 ± 8.7	26.8 ± 3.0	52.0 ± 3.7	36.2 ± 10.5
Track and field-Jumper	5	13.3 ± 2.6	10.0 ± 1.9*	81.6 ± 2.3	63.8 ± 1.9	87.6 ± 7.4	22.9 ± 1.3*	52.9 ± 3.3	34.4 ± 1.5
Track and field-Hepathlon	2	15.8 ± 5.7	10.3 ± 3.5	81.5 ± 1.8	67.7 ± 2.5	88.8 ± 2.7	24.7 ± 0.7	54.0 ± 3.1	35.4 ± 2.3
Track and field-Sprinter	5	15.2 ± 4.1	9.7 ± 0.7*	82.7 ± 3.7	66.0 ± 3.5	84.7 ± 8.5	25.0 ± 1.2	54.2 ± 2.1	34.9 ± 0.9
Track and field-Throwing	5	20.0 ± 4.6	20.4 ± 6.4	94.4 ± 6.8*	80.8 ± 7.2*	99.3 ± 2.8*	28.3 ± 1.6*	62.2 ± 1.2*	39.6 ± 1.3
Non-athletes	52	17.9 ± 6.3	15.3 ± 5.4	83.3 ± 10.4	67.2 ± 6.4	87.4 ± 8.5	25.3 ± 2.5	53.4 ± 4.8	36.4 ± 7.1

*t-test: *p<0.05, vs Non-athletes.

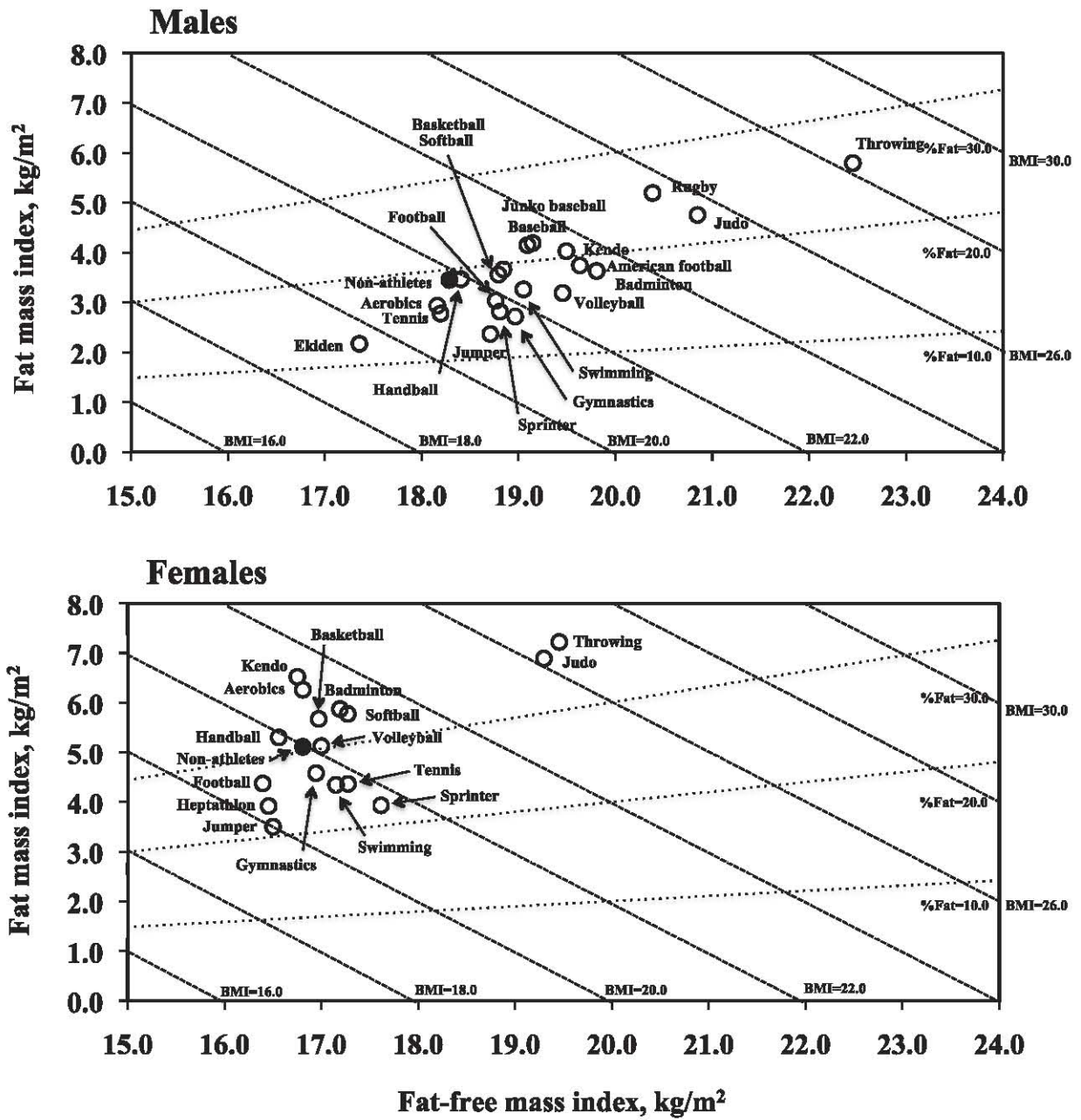


Fig. 1 Characteristics of the body composition status in college athletes.