

本学スポーツ学部生の身体組成特性 第3報

中尾 武平¹⁾

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

Takehira NAKAO¹⁾

緒 言

学生時代に正しい知識と望ましい健康行動の実践能力を身につけさせることは、健康・スポーツ科学科目の教育の命題のひとつであろう。併せて、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し、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。本学部は、今後も運動の科学的側面を教育・研究するための資料を蓄積していく必要がある。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4期生（平成21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¹⁻⁴⁾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、2009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177名、女子学生71名、計248名である。測定は、2009年4月から2010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 18.9 ± 0.7 歳、女子 18.8 ± 0.6 歳であった。ま

た、対象の部活動群の男子（134名）は、サッカー、硬式野球、準硬式野球、軟式野球、バスケットボール、アメリカンフットボール、硬式テニス、ソフトテニス、ソフトボール、陸上競技部（短距離、投擲、駅伝）、バドミントン、バレーボール、ハンドボール、フットサル、ラグビー、水泳、体操の19競技に所属し、女子（58名）は、サッカー、ソフトテニス、ソフトボール、陸上競技部（短距離、投擲）、バスケットボール、バドミントン、バレーボール、剣道、水泳の10競技に所属していた。非部活動群は、男子43名と女子13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、キャリパーの接点に 10g/mm^2 の一定圧がかかるようにキャリブレーションされた榮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）、上腕囲、大腿囲および下腿囲の5部位を計測した⁵⁾。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

1) 九州共立大学スポーツ学部

1) Kyushu Kyoritsu University Faculty of Sports Science

脂肪厚からNagamine⁶⁾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⁷⁾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⁸⁾の以下の式から算出した。

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

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

$$BMI (kg/m^2) = FFMI (kg/m^2) + FMI (kg/m^2)$$

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。また、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。有意水準はいずれも5%未満($p < 0.05$)とした。

結果と考察

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。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、男子の体脂肪量、体脂肪率、体脂肪量指数、上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚の平均値に有意な差が認められ、女子では体重、体格(BMI)、除脂肪量、除脂肪量指数および腰囲において有意な差が認められた。また、全被験者の群において、体格、腰囲、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、大腿囲は、女子で有意に高い値を示した。さらに、身長、体重、除脂肪量、除脂肪量指数、胸囲、上腕囲は、男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2に示

した。男子の部活動群の項目において、陸上競技の投擲の体重、除脂肪量、除脂肪量指数およびラグビーの除脂肪量指数は、非部活動群よりも有意に高い値を示した。女子も男子と同様に、非部活動群よりも低い値の項目は認められなかった。しかし、ソフトボールの除脂肪量指数、陸上競技の投擲の体重、体格、除脂肪量、除脂肪量指数、バレーボールの体重および除脂肪量は、非部活動群よりも高い値であった($p < 0.05$)。

皮下脂肪厚および肩甲骨下部を性別・競技別に表3に示した。男子の部活動群の項目において、非部活動群よりも有意に低い値の項目は認められなかった。一方、ラグビーの胸囲は非部活動群よりも有意に高い値を示した($p < 0.05$)。女子の項目において、非部活動群よりも有意に低い値は認められなかった。しかし、陸上競技の投擲の胸囲および腰囲は、非部活動群よりも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。男子の投擲およびラグビーの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、ラグビー、アメリカンフットボール、体操および野球で高く、駅伝、硬式テニスおよび軟式野球で低い傾向を示した。FMIは、駅伝、硬式テニスおよび準硬式野球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ソフトボールで顕著に高い傾向が認められた。また、BMIおよびFFMIが非部活動群よりも低い値の競技は認められなかった。FFMIは、投擲、ソフトボール、バドミントンで顕著に高く、ソフトテニスやサッカーでは、やや低い傾向を示した。FMIは、陸上競技の短距離およびバドミントン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脂肪成分(体脂肪量、体脂肪率、体脂肪量指数、上腕背側部および肩甲骨下部の皮下脂肪厚)は、非部活動群よりも有意に低い値であった。一方、部活動群の女子の体脂肪成分においては非部活動群との間に有意な差は認められなかったが、体重、BMI、除脂肪量、除脂肪量指数、腰囲は、非部活動群よりも有意に高い値であった。また、部活動群のBMIには性差が認められていないが、身体組成には性差が多数認められた。例えば、投擲の男女のBMIは類似しており、男子 $25.8 \pm 3.4 \text{ kg/m}^2$ 、女子 $25.6 \pm 3.8 \text{ kg/m}^2$ である。しか

し、それらの身体組成は大きく異なり、FFMIは、男子 $21.1 \pm 2.0 \text{ kg/m}^2$ 、女子 $19.1 \pm 1.9 \text{ kg/m}^2$ 、FMIは、男子 $4.7 \pm 1.7 \text{ kg/m}^2$ 、女子 $19.1 \pm 6.5 \text{ kg/m}^2$ である。また、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、多くの競技のBMIは 22 kg/m^2 辺りに集中している。しかし、爆発的なパワーを発揮する投擲、ラグビー、アメリカンフットボールなどは、非部活動群よりもFFMIが右側にプロットされ除脂肪量が高い傾向を示した。一方、駅伝、硬式テニス、軟式野球といった個人競技かつ身体接触の少ない持久的競技では、非部活動群よりも体脂肪組織や除脂肪組織がともに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。女子においては、体格、除脂肪組織、体脂肪組織の偏差が大きい傾向を示した。非部活動者の女子より除脂肪組織が少なく、体脂肪組織が多い競技は認められなかった。

本報告では、平成21年度入学のスポーツ学部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の特性も競技別に示した。しかし、生涯にわたり運動に親しむ能力を涵養するには、自己の身体や体力・運動能力への気づきが必要不可欠であることは述べるまでもない。したがって、今後は形態や身体組成に加えて本学スポーツ学部生の体力・運動能力に関する資料も併せて評価する必要がある。

謝 辞

本論文の執筆にあたり、本学非常勤講師の乙木幸道先生から貴重なデータの提供とご指導をいただきました。また、平成22年度九州共立大学特別教育研究費の一部を使わせていただきました。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) 中尾武平 (2010): 本学スポーツ学部生の身体組成特性-第2報-. 九州共立大学スポーツ学部研究紀要, 4: 41-46.
- 4) 安達隆博, 中尾武平 (2010): 大学男子ハンドボール選手における体力および身体組成特性のポジション別比較. 健康・スポーツ科学研究, 12: 39-43.
- 5) 小宮秀一, 中尾武平 (2002): 身体組成学 - 栄養・運動・健康 -. 技報堂出版.
- 6) Nagamine S (1963): Evaluation of body fatness by skinfold measurements. *JIBP synthesis*, 4: 16-22.
- 7) 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.
- 8) 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.

Table 1. 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.	
Boys					
n		177	134	43	
Stature	cm	171.7 ± 6.3	171.7 ± 6.4	171.9 ± 6.1	ns
Body mass	kg	66.04 ± 8.3	65.86 ± 8.2	66.58 ± 8.5	ns
Body mass index	kg/m ²	22.4 ± 2.3	22.3 ± 2.1	22.5 ± 2.8	ns
Fat mass	kg	10.5 ± 4.3	10.0 ± 3.3	12.2 ± 6.1	p<0.05
Fat-free mass	kg	55.5 ± 5.7	55.8 ± 5.9	54.4 ± 4.8	ns
%Fat mass	%	15.6 ± 4.6	15.0 ± 3.5	17.7 ± 6.6	p<0.05
Fat mass index	kg/m ²	3.6 ± 1.4	3.4 ± 1.1	4.1 ± 2.1	p<0.05
Fat-free mass index	kg/m ²	18.8 ± 1.4	18.9 ± 1.4	18.4 ± 1.4	ns
Triceps-SF	mm	11.9 ± 6.1	11.2 ± 5.0	14.2 ± 8.4	p<0.05
Subscapular-SF	mm	12.2 ± 4.6	11.6 ± 3.6	14.1 ± 6.8	p<0.05
Chest	cm	88.0 ± 5.6	88.1 ± 5.4	87.7 ± 6.1	ns
Waist	cm	90.7 ± 5.4	90.7 ± 5.2	90.5 ± 5.9	ns
Upper arm	cm	26.9 ± 3.4	26.8 ± 3.5	27.2 ± 2.8	ns
Thigh	cm	53.7 ± 4.9	53.9 ± 4.7	53.0 ± 5.4	ns
Calf	cm	36.9 ± 5.1	37.0 ± 4.4	36.6 ± 6.7	ns
Girls					
n		71	58	13	
Stature	cm	161.9 ± 6.0*	162.0 ± 6.2*	161.4 ± 5.0*	ns
Body mass	kg	58.62 ± 8.4*	59.80 ± 8.4*	53.33 ± 6.0*	p<0.05
Body mass index	kg/m ²	22.3 ± 2.5	22.7 ± 2.4	20.4 ± 1.7*	p<0.05
Fat mass	kg	14.2 ± 5.1*	14.6 ± 5.3*	12.5 ± 3.9	ns
Fat-free mass	kg	44.4 ± 5.6*	45.2 ± 5.6*	40.8 ± 3.6*	p<0.05
%Fat mass	%	23.9 ± 6.1*	24.1 ± 6.2*	23.1 ± 5.3*	ns
Fat mass index	kg/m ²	5.4 ± 1.8*	5.6 ± 1.8*	4.8 ± 1.4	ns
Fat-free mass index	kg/m ²	16.9 ± 1.7*	17.2 ± 1.7*	15.7 ± 0.8*	p<0.05
Triceps-SF	mm	19.2 ± 6.5*	19.3 ± 6.7*	18.4 ± 5.4*	ns
Subscapular-SF	mm	15.8 ± 6.6*	15.9 ± 6.8*	15.1 ± 5.4	ns
Chest	cm	85.9 ± 6.2*	86.6 ± 6.3	82.7 ± 4.6*	ns
Waist	cm	92.0 ± 5.5	92.7 ± 5.3*	88.6 ± 5.3	p<0.05
Upper arm	cm	25.7 ± 2.6*	26.0 ± 2.6	24.5 ± 2.2*	ns
Thigh	cm	55.3 ± 5.8*	55.7 ± 6.0*	53.6 ± 4.1	ns
Calf	cm	35.8 ± 4.7	36.4 ± 4.8	33.1 ± 3.5*	ns

t-test; Athletes vs Non-athletes

Gender difference: *p<0.05

Table 2. Descriptive statistics of stature, body mass, BMI, FM, FFM, %FM, FMI and FFMI by sport entries athletes.

		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									
Football	26	171.8 ± 5.6	64.48 ± 6.4	21.8 ± 1.5	9.4 ± 2.2	55.1 ± 5.3	14.5 ± 2.7	3.2 ± 0.7	18.6 ± 1.2
Baseball	11	172.5 ± 8.0	69.06 ± 8.2	23.2 ± 2.0	11.6 ± 4.0	57.5 ± 5.8	16.5 ± 4.2	3.9 ± 1.3	19.3 ± 1.1
Junko baseball	5	172.6 ± 5.5	64.46 ± 6.1	21.6 ± 1.9	8.2 ± 2.0	56.2 ± 4.3	12.6 ± 2.1	2.7 ± 0.6	18.9 ± 1.6
Rubberball baseball	4	172.9 ± 8.0	62.90 ± 11.3	21.0 ± 2.6	8.7 ± 2.8	54.2 ± 8.6	13.7 ± 2.1	2.9 ± 0.8	18.1 ± 1.9
Basketball	18	173.7 ± 7.0	66.63 ± 8.8	22.1 ± 2.2	10.4 ± 3.4	56.2 ± 6.6	15.4 ± 3.6	3.5 ± 1.1	18.6 ± 1.4
American football	2	169.9 ± 3.5	66.85 ± 0.4	23.2 ± 1.1	8.3 ± 1.1	58.5 ± 1.5	12.4 ± 1.7	2.9 ± 0.3	20.3 ± 1.3
Tennis	5	171.9 ± 2.0	61.16 ± 5.7	20.7 ± 2.0	8.3 ± 3.0	52.9 ± 3.2	13.3 ± 3.6	2.8 ± 1.0	17.9 ± 1.1
Soft tennis	3	172.7 ± 6.0	64.53 ± 6.1	21.7 ± 2.6	9.9 ± 3.9	54.6 ± 4.0	15.1 ± 4.7	3.4 ± 1.5	18.3 ± 1.2
Softball	7	167.9 ± 5.7	62.50 ± 4.3	22.2 ± 1.4	9.0 ± 2.1	53.5 ± 3.3	14.3 ± 2.8	3.2 ± 0.8	19.0 ± 0.9
Track and field-Sprinter	9	171.7 ± 5.9	66.22 ± 3.3	22.5 ± 1.8	10.2 ± 2.7	56.0 ± 2.9	15.4 ± 3.7	3.5 ± 1.0	19.0 ± 1.5
Track and field-Throwing	5	175.8 ± 6.0	80.22 ± 16.0*	25.8 ± 3.4	14.6 ± 6.1	65.6 ± 10.8*	17.8 ± 4.3	4.7 ± 1.7	21.1 ± 2.0*
Track and field-Ekiden	2	172.0 ± 6.7	60.40 ± 5.1	20.4 ± 0.1	8.3 ± 1.1	52.1 ± 6.2	13.9 ± 3.0	2.8 ± 0.6	17.6 ± 0.7
Badminton	8	170.5 ± 5.3	63.73 ± 10.1	21.8 ± 2.3	9.2 ± 4.0	54.5 ± 6.1	13.9 ± 3.9	3.1 ± 1.2	18.7 ± 1.1
Volleyball	7	173.4 ± 8.7	66.00 ± 4.2	22.0 ± 1.8	10.8 ± 2.6	55.2 ± 3.7	16.3 ± 3.5	3.6 ± 1.0	18.4 ± 1.1
Handball	3	169.4 ± 4.0	61.77 ± 3.2	21.5 ± 0.7	8.4 ± 2.7	53.3 ± 2.9	13.6 ± 4.0	2.9 ± 1.0	18.6 ± 0.2
Futsal	3	167.6 ± 4.9	62.87 ± 5.4	22.4 ± 1.0	11.1 ± 3.5	51.8 ± 2.5	17.4 ± 4.1	3.9 ± 1.1	18.4 ± 0.2
Rugby	5	174.8 ± 4.4	77.04 ± 7.9	25.2 ± 2.3	13.6 ± 4.1	63.4 ± 4.0	17.4 ± 3.6	4.4 ± 1.2	20.8 ± 1.3*
Swimming	2	175.8 ± 7.8	68.30 ± 4.7	22.1 ± 0.5	12.3 ± 5.4	56.0 ± 10.1	18.3 ± 9.2	4.1 ± 2.1	18.0 ± 1.7
Gymnastics	9	164.8 ± 6.5	62.25 ± 7.8	22.8 ± 1.1	8.4 ± 3.0	53.8 ± 5.4	13.3 ± 3.2	3.1 ± 0.9	19.8 ± 0.7
Non-athletes	43	171.9 ± 6.1	66.58 ± 8.5	22.5 ± 2.8	12.2 ± 6.1	54.4 ± 4.8	17.7 ± 6.6	4.1 ± 2.1	18.4 ± 1.4
Females									
Football	3	161.5 ± 5.0	55.67 ± 6.0	21.3 ± 1.0	14.4 ± 7.6	41.3 ± 1.7	25.0 ± 10.8	5.4 ± 2.5	15.9 ± 1.6
Soft tennis	5	159.1 ± 6.1	57.38 ± 8.7	22.6 ± 2.3	17.1 ± 4.5	40.3 ± 8.0	29.9 ± 7.6	6.8 ± 1.9	15.8 ± 2.0
Softball	4	154.8 ± 2.9	57.88 ± 5.5	24.2 ± 2.1	13.4 ± 3.3	44.4 ± 7.4	23.5 ± 6.9	5.6 ± 1.6	18.5 ± 2.7*
Track and field-Sprinter	8	159.7 ± 4.9	53.93 ± 4.5	21.2 ± 1.5	10.6 ± 1.9	43.3 ± 3.4	19.6 ± 2.8	4.2 ± 0.8	17.0 ± 0.8
Track and field-Throwing	6	162.6 ± 7.5	68.50 ± 17.2*	25.6 ± 3.8*	17.8 ± 10.5	50.7 ± 8.6*	24.9 ± 7.8	6.5 ± 3.1	19.1 ± 1.9*
Basketball	10	163.2 ± 6.0	57.99 ± 4.8	21.8 ± 2.4	12.8 ± 2.3	45.1 ± 3.5	22.1 ± 3.0	4.9 ± 1.0	17.0 ± 1.7
Badminton	2	165.7 ± 0.9	60.80 ± 5.7	22.1 ± 1.8	11.7 ± 0.4	49.1 ± 5.3	19.3 ± 1.2	4.3 ± 0.1	17.9 ± 1.7
Volleyball	9	167.8 ± 6.3	64.72 ± 5.9*	23.0 ± 1.6	16.5 ± 5.3	48.2 ± 4.6*	25.2 ± 6.9	5.8 ± 1.8	17.1 ± 1.3
Kendo	2	165.0 ± 5.2	60.90 ± 0.1	22.4 ± 1.4	14.0 ± 0.6	46.9 ± 0.7	23.0 ± 1.0	5.2 ± 0.5	17.2 ± 0.8
Swimming	9	160.3 ± 4.7	59.44 ± 6.3	23.1 ± 2.1	16.3 ± 4.8	43.2 ± 3.6	27.0 ± 6.0	6.3 ± 1.9	16.8 ± 1.0
Non-athletes	13	161.4 ± 5.0	53.34 ± 6.0	20.4 ± 1.7	12.5 ± 3.9	40.8 ± 3.6	23.1 ± 5.3	4.8 ± 1.4	15.7 ± 0.8

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

Table 3. Descriptive statistics of the skinfolds thickness and the circumference by sport entries athletes.

		Triceps-SF mm	Subscapular-SF mm	Chest cm	Waist cm	Upper arm cm	Thigh cm	Calf cm
		Mean±s.d.	Mean±s.d.	Mean±s.d.	Mean±s.d.	Mean±s.d.	Mean±s.d.	Mean±s.d.
Males								
Football	26	10.7 ± 3.4	11.0 ± 3.0	86.5 ± 3.6	90.8 ± 4.1	26.0 ± 2.0	54.1 ± 3.2	36.2 ± 2.1
Baseball	11	14.4 ± 6.2	11.6 ± 3.6	90.4 ± 3.4	93.3 ± 5.7	27.4 ± 2.5	55.8 ± 3.4	36.7 ± 2.0
Junko baseball	5	6.5 ± 2.7	11.2 ± 2.4	90.1 ± 5.1	91.5 ± 2.5	26.2 ± 2.2	55.1 ± 3.5	36.6 ± 2.9
Rubberball baseball	4	9.6 ± 3.3	10.3 ± 1.6	88.2 ± 7.7	89.3 ± 4.9	25.9 ± 2.4	52.2 ± 5.7	41.7 ± 14.3
Basketball	18	12.0 ± 5.0	11.8 ± 3.1	87.5 ± 6.1	91.2 ± 5.2	26.4 ± 2.2	52.4 ± 5.0	37.8 ± 5.8
American football	2	7.3 ± 3.3	10.0 ± 0.5	87.5 ± 0.7	90.6 ± 2.1	26.8 ± 1.1	55.3 ± 1.2	37.4 ± 2.3
Soft tennis	3	12.6 ± 8.5	10.5 ± 1.6	86.6 ± 0.8	88.9 ± 4.1	26.2 ± 1.9	53.9 ± 4.0	35.8 ± 1.5
Softball	7	9.0 ± 3.1	12.4 ± 3.1	87.9 ± 3.9	89.9 ± 5.7	25.6 ± 2.4	53.1 ± 3.7	35.0 ± 1.8
Track and field-Sprinter	9	12.7 ± 7.0	10.9 ± 1.8	86.2 ± 2.9	89.7 ± 3.0	27.2 ± 2.9	54.9 ± 3.0	37.8 ± 3.4
Track and field-Throwing	5	13.6 ± 6.0	15.1 ± 6.8	96.1 ± 9.8	91.7 ± 11.9	30.2 ± 3.9	61.1 ± 6.0	40.3 ± 3.9
Badminton	8	10.7 ± 5.9	9.9 ± 2.8	85.9 ± 4.2	90.2 ± 7.6	25.5 ± 1.7	53.3 ± 5.7	36.3 ± 3.0
Volleyball	7	11.3 ± 4.3	14.3 ± 4.6	88.2 ± 3.6	91.2 ± 4.6	29.5 ± 10.8	50.9 ± 6.8	35.9 ± 3.5
Handball	3	9.4 ± 4.8	10.3 ± 3.8	86.3 ± 2.6	87.7 ± 3.7	26.1 ± 1.8	54.2 ± 3.3	35.9 ± 0.9
Futsal	3	13.3 ± 5.5	14.6 ± 3.5	86.3 ± 9.7	92.3 ± 6.0	24.4 ± 0.7	54.8 ± 4.5	36.3 ± 2.0
Rugby	5	12.5 ± 2.5	15.4 ± 5.8	96.6 ± 3.4*	96.2 ± 6.6	29.6 ± 1.9	53.9 ± 8.2	41.7 ± 11.0
Ekiden	2	10.3 ± 4.7	10.2 ± 1.6	82.4 ± 3.7	89.1 ± 0.5	24.2 ± 1.4	52.3 ± 1.5	35.4 ± 0.6
Tennis	5	8.5 ± 3.6	10.7 ± 4.4	88.8 ± 7.5	88.4 ± 4.2	24.3 ± 2.3	51.3 ± 3.9	35.0 ± 3.2
Swimming	2	15.0 ± 14.1	14.7 ± 5.2	90.6 ± 1.5	92.3 ± 4.6	26.3 ± 1.8	55.0 ± 1.4	35.0 ± 1.4
Gymnastics	9	9.4 ± 5.3	9.8 ± 2.6	90.8 ± 4.3	87.3 ± 4.1	29.0 ± 3.9	53.6 ± 5.5	36.2 ± 1.5
Non-athletes	43	14.2 ± 8.4	14.1 ± 6.8	87.7 ± 6.1	90.5 ± 5.9	27.3 ± 2.8	53.0 ± 5.4	36.6 ± 6.7
Females								
Football	3	24.6 ± 19.5	12.1 ± 6.3	80.7 ± 1.1	90.3 ± 1.8	23.3 ± 1.1	56.7 ± 6.4	41.2 ± 11.5
Soft tennis	5	21.9 ± 2.1	23.5 ± 12.5	87.3 ± 5.7	92.3 ± 4.3	25.0 ± 1.3	48.6 ± 13.0	34.5 ± 2.5
Softball	4	18.5 ± 6.6	15.8 ± 6.4	88.7 ± 4.7	93.0 ± 5.2	27.1 ± 2.0	60.6 ± 4.8	33.9 ± 2.2
Track and field-Sprinter	8	15.2 ± 2.7	12.0 ± 4.2	81.7 ± 4.6	88.6 ± 4.7	24.2 ± 2.1	51.7 ± 6.1	37.2 ± 9.4
Track and field-Throwing	6	21.6 ± 8.2	14.9 ± 5.9	93.2 ± 11.0*	97.6 ± 8.8*	27.6 ± 3.0	57.6 ± 3.9	39.0 ± 4.7
Basketball	10	17.7 ± 2.9	14.0 ± 5.3	84.0 ± 4.4	91.8 ± 4.3	24.7 ± 2.1	56.2 ± 3.6	35.5 ± 1.8
Badminton	2	13.1 ± 9.1	13.6 ± 7.0	86.5 ± 3.5	93.4 ± 0.2	25.3 ± 1.1	58.1 ± 1.3	35.3 ± 1.8
Volleyball	9	18.8 ± 6.8	18.3 ± 6.6	89.8 ± 4.2	95.5 ± 4.9	27.4 ± 2.4	58.0 ± 3.6	36.8 ± 2.6
Kendo	2	19.3 ± 4.9	14.0 ± 3.1	88.2 ± 1.7	92.0 ± 0.0	26.8 ± 2.5	54.8 ± 0.4	36.8 ± 1.1
Swimming	9	22.4 ± 5.7	18.0 ± 5.8	86.6 ± 5.2	92.4 ± 4.2	27.3 ± 3.0	56.4 ± 3.9	35.2 ± 1.5
Non-athletes	13	18.4 ± 5.4	15.1 ± 5.4	82.7 ± 4.6	88.6 ± 5.3	24.5 ± 2.2	53.6 ± 4.1	33.1 ± 3.5

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

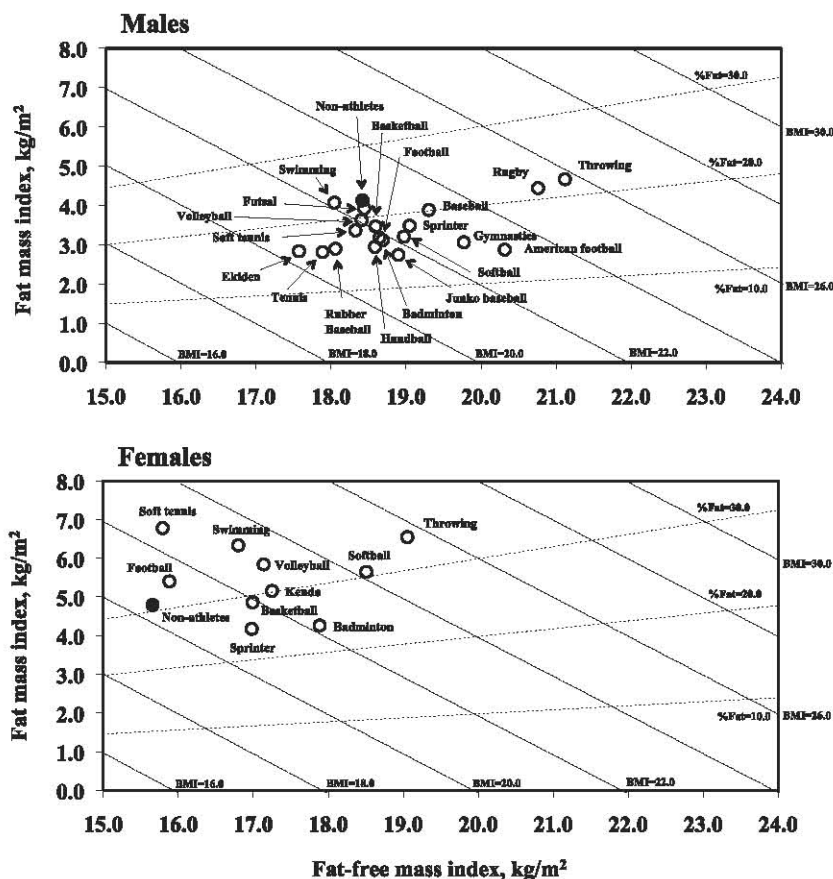


Fig. 1 Characteristics of the body composition status in college athletes.