

九州共立大学スポーツ学部生の身体組成特性

中尾 武平*

Characteristics of the body composition in the students of Faculty of Sports Science in Kyushu Kyoritsu University

Takehira NAKAO*

緒 言

競技種目によって運動の様式やトレーニング法は異なる。また、長年にわたって競技を続けてきたアスリートの体格、体型、身体組成は異なることが報告されている¹⁻²⁾。これまで競技者の皮下脂肪厚や筋量に関する報告が数多く報告されているが³⁻⁵⁾、競技者の体格や身体組成を除脂肪量指数 (Fat-free mass index; FFMI) や体脂肪量指数 (Fat mass index; FMI) を用いて視覚的に評価したものは少ない⁶⁻⁷⁾。そして、これまでに各競技種目でアスリートを輩出している本学であるが、形態や身体組成に関する基礎的データはない。

そこで本論は、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生の形態および身体組成のデータを整理し、FFMIおよびFMIから成る身体組成チャートを用いて、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、それらの競技特性を検討することを目的とした。

方 法

1. 測定時期および対象者

対象者は、2006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155名、女子学生72名、計227名である。測定は、2007年4月から2008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 19.3 ± 0.5 歳、女子 19.3 ± 0.4 歳であった。また、対象の部活動群の男子（125名）は、サッカー、テニス、バスケットボール、バレーボール、フットサル、ラグビー、剣道、硬式野球、柔道、準硬式野球、水泳、体操、陸上競技部（短距離、駅伝、跳躍）の15競技に所属し、女子（61名）は、サッカー、テニス、バスケットボール、バレーボール、水泳、陸上競技部（短距離、駅伝、投擲）、エアロビクス、ソフトボール、ハンドボール、柔道の12競技に所属していた。非部活動群は、男子30名と女子11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-6208B）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/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、上腕囲、大腿囲および下腿囲の4部位を計測した。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Nagamineら⁸⁾の下記の式によって体密度を推定した。

男子：体密度 $=1.0913-0.00116\times$ （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 $=1.0897-0.00133\times$ （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⁹⁾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 \times （ $1 - \%FM \times 0.01$ ）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¹⁰⁾の以下の式から算出した。

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

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

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

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。群間の有意性検定には一元配置の分散分析(ANOVA)を用いた。競技間の検定は、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。男女とも部活動群と非部活動群間の形態および身体組成変数の平均値に有意な差は認められなかった。

皮下脂肪厚および周径圍を性別・競技別に表2に示した。部活動群と非部活動群との間に有意な差が認められたのは、男子でラグビーの胸圍および駅伝の大腿圍であった（ $p<0.05$ ）。また、ラグビーの胸圍は非部活動群よりも高い値を示したが、駅伝の大腿圍は顕著に低い値を示した。女子では、部活動群の投擲の上腕圍のみで有意に高い値を示した（ $p<0.05$ ）。

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、バレーボールの体重およびFFM、そしてラグビーの体重、BMIおよびFFMIで、全ての項目において非部活動群よりも高い値を示した。

女子では、投擲の体重、BMIおよびFM、柔道の

FFMIにおいて有意な差が認められ、いずれも部活動群が非部活動群よりも高い値であった（ $p<0.05$ ）。

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。男子のラグビーおよびバレーボールの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、駅伝やフットサルは低い傾向を示した。FFMIは、ラグビー、バレーボール、野球および体操で高く、駅伝、フットサルで低い傾向を示した。FMIは、駅伝、短距離、跳躍、野球、体操、フットサルおよびサッカーで低い傾向を示した。女子のBMIは、非部活動群よりも投擲、柔道およびソフトボールで顕著に高い傾向が認められた。一方、テニス、駅伝は低い傾向を示した。FFMIは、柔道、投擲で顕著に高く、テニスで低い傾向を示した。FMIは、陸上競技の短距離、駅伝およびテニスで低い傾向を示した。

本研究では、FFMIおよびFMIから成る身体組成チャートを用いて、本学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）の形態および身体組成を比較し、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、部活動群と非部活動群の形態および身体組成に有意な差は認められなかった。これは非部活動群の中に競技者として長年活躍した者が多く含まれており、これまでのトレーニングによって形態や身体組成が部活動群と同程度発達していたためと考えられる。しかし、身体組成チャートを用いた判定では、男女とも多くの競技で非部活動群よりも部活動群が右側にプロットされ、FFMIで高い値、FMIで低い値を示す傾向が認められた。特に、ラグビーおよび投擲は、他の競技と比較しても体格、体脂肪組織、除脂肪組織において顕著に大きい傾向を示した。しかし、駅伝やフットサル、テニスや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、体格、体脂肪組織および除脂肪組織も小さい傾向が認められた。さらに、男女ともに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。

本研究の対象者は、日本を代表する競技選手でなく大学生のアマチュア競技者ではあるが、各競技特性を反映した体格や身体組成を示した。しかし、今後は対象者の数を増やし、研究者の正確な測定による形態および身体組成の変化を縦断的に調査し、日本のトップアスリートとの比較から形態および身体組成の特性を検討する必要がある。

謝 辞

本論文の執筆にあたり、小宮秀一教授、十河直太助手、村田真一助手（九州共立大学）、花田道子助手（九州女子大学）から貴重なデータの採取および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) 石田良恵, 金久博昭, 福永哲夫, 中村栄太郎(1992): 日本人の一流競技選手の皮下脂肪厚と筋厚. Jap. J. Sports Si. 11(10): 685-694.
- 2) 小宮秀一 監訳 (2001): 身体組成研究の基礎と応用. 大修館書店.
- 3) 安部孝, 福永哲夫 (1995): 日本人の体脂肪と筋肉分布. 杏林書院.
- 4) 星川佳広, 飯田朝美, 村松正隆, 内山亜希子, 中嶋由晴 (2006): 高校生スポーツ選手の競技種目別の大腰筋断面積. 体力科学, 55: 217-227.
- 5) 近藤純子, 牛山眞貴子, 杉山允宏 (2003): 4ヶ月間のダンス部活動が身体組成に及ぼす影響. 愛媛大学教育学部紀要, 50, 139-149.
- 6) Hattori K, Tatsumi N, Tanaka S(1997): Assessment of Body Composition by Using a New Chart Method. Am. J. Hum. Biol. 9: 573-578.
- 7) Yamauchi T, Abe T, Midorikawa T, Kondo M(2004): Body composition and resting metabolic rate of Japanese college Sumo wrestlers and non-athlete students : are Sumo wrestlers obese?. 112, 179-185.
- 8) Nagamine, S. and Suzuki, S (1964): Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. Hum Biol., 36: 8-15.
- 9) 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.
- 10) 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. Characteristics of the students in department of sports science in kyushu kyoritsu university.

		Total students	Athletes	Non-athletes	Difference
		Mean±s.d	Mean±s.d	Mean±s.d	ANOVA
Boys					
n		155	125	30	
Stature	cm	172.1 ± 6.7	171.8 ± 6.8	173.1 ± 6.2	ns
Body mass	kg	68.0 ± 9.3	67.9 ± 9.6	68.6 ± 8.2	ns
Body mass index	kg/m ²	22.9 ± 2.6	23.0 ± 2.6	22.9 ± 2.4	ns
Fat mass	kg	10.3 ± 5.7	10.0 ± 5.5	11.9 ± 6.2	ns
Fat-free mass	kg	57.7 ± 6.2	58.0 ± 6.3	56.6 ± 5.5	ns
%Fat mass	%	14.7 ± 5.5	14.2 ± 5.1	17.0 ± 6.6	ns
Fat mass index	kg/m ²	3.5 ± 1.9	3.4 ± 1.8	4.0 ± 2.1	ns
Fat-free mass index	kg/m ²	19.5 ± 1.4	19.6 ± 1.4	18.9 ± 1.3	ns
Triceps-SF	mm	10.1 ± 5.2	9.6 ± 4.8	12.0 ± 6.2	ns
Subscapular-SF	mm	12.4 ± 6.9	11.8 ± 6.4	14.8 ± 8.4	ns
Chest	cm	90.0 ± 6.3	90.1 ± 6.7	89.7 ± 4.4	ns
Upper arm	cm	28.1 ± 2.7	28.2 ± 2.7	27.7 ± 2.6	ns
Thigh	cm	54.8 ± 4.0	54.8 ± 4.0	54.9 ± 4.1	ns
Calf	cm	37.2 ± 2.7	37.2 ± 2.8	36.8 ± 2.0	ns
Girls					
n		72	61	11	
Stature	cm	160.1 ± 5.2	160.7 ± 5.1	156.7 ± 4.9	ns
Body mass	kg	56.8 ± 8.9	57.3 ± 9.5	53.8 ± 2.7	ns
Body mass index	kg/m ²	22.1 ± 2.9	22.1 ± 3.1	21.9 ± 1.3	ns
Fat mass	kg	13.4 ± 7.0	13.4 ± 7.5	13.3 ± 3.0	ns
Fat-free mass	kg	43.4 ± 4.9	43.9 ± 5.0	40.5 ± 3.0	ns
%Fat mass	%	22.9 ± 7.4	22.6 ± 7.7	24.7 ± 5.0	ns
Fat mass index	kg/m ²	5.2 ± 2.5	5.1 ± 2.7	5.4 ± 1.4	ns
Fat-free mass index	kg/m ²	16.9 ± 1.6	17.0 ± 1.7	16.5 ± 0.9	ns
Triceps-SF	mm	18.0 ± 7.7	17.7 ± 8.1	19.5 ± 4.4	ns
Subscapular-SF	mm	14.9 ± 6.6	14.6 ± 6.7	16.7 ± 5.4	ns
Chest	cm	86.8 ± 5.5	86.8 ± 5.7	87.0 ± 4.2	ns
Upper arm	cm	25.8 ± 3.3	25.6 ± 3.5	26.7 ± 2.0	ns
Thigh	cm	54.5 ± 5.0	54.7 ± 5.2	53.1 ± 3.0	ns
Calf	cm	35.2 ± 2.3	35.3 ± 2.3	34.4 ± 1.6	ns

Table 2. Descriptive statistics of Skinfolts thickness and Circumference by sport entries.

	n	Triceps-SF mm Mean±s.d	Subscapular-SF mm Mean±s.d	Chest cm Mean±s.d	Upper arm cm Mean±s.d	Thigh cm Mean±s.d	Calf cm Mean±s.d
Boys							
Football	21	9.0 ± 1.3	10.5 ± 1.4	85.9 ± 1.1	26.3 ± 0.5	54.1 ± 0.8	36.8 ± 0.5
Tennis	4	8.1 ± 2.9	11.1 ± 3.2	86.0 ± 2.6	26.4 ± 1.2	53.1 ± 1.9	37.4 ± 1.3
Basketball	12	8.1 ± 1.8	9.7 ± 1.9	86.7 ± 1.5	26.8 ± 0.7	53.2 ± 1.1	36.5 ± 0.7
Volleyball	4	12.4 ± 2.9	14.0 ± 3.2	98.7 ± 2.6	30.4 ± 1.2	58.9 ± 1.9	39.2 ± 1.3
Futsal	3	8.1 ± 3.4	11.5 ± 3.7	88.1 ± 3.0	25.9 ± 1.4	52.4 ± 2.2	36.3 ± 1.4
Rugby	12	13.7 ± 1.7	18.6 ± 1.9	97.7 ± 1.5*	30.4 ± 0.7	58.7 ± 1.1	38.9 ± 0.7
Kendo	9	10.9 ± 2.0	15.6 ± 2.1	90.5 ± 1.7	29.6 ± 0.8	54.9 ± 1.3	37.6 ± 0.8
Baseball	14	11.3 ± 1.6	11.0 ± 1.7	93.4 ± 1.4	29.7 ± 0.6	57.7 ± 1.0	38.0 ± 0.7
Judo	3	10.3 ± 3.4	16.4 ± 3.7	95.8 ± 3.0	31.7 ± 1.4	54.2 ± 2.2	37.0 ± 1.4
Junko baseball	5	14.1 ± 2.6	12.7 ± 2.9	90.7 ± 2.3	27.0 ± 1.1	55.9 ± 1.7	36.7 ± 1.1
Swimming	6	9.1 ± 2.4	11.9 ± 2.6	94.0 ± 2.1	28.9 ± 1.0	55.4 ± 1.6	37.2 ± 1.0
Gymnastics	13	7.9 ± 1.7	9.9 ± 1.9	91.7 ± 1.4	30.3 ± 0.7	51.9 ± 1.1	37.1 ± 0.7
Track and field-Sprinter	10	6.0 ± 1.9	9.0 ± 2.0	85.6 ± 1.6	26.6 ± 0.8	54.3 ± 1.2	37.1 ± 0.8
Track and field-Ekiden	4	8.1 ± 2.9	7.2 ± 3.2	82.6 ± 2.6	24.0 ± 1.2	47.4 ± 1.9*	33.9 ± 1.3
Track and field-Jumper	5	6.9 ± 2.6	9.0 ± 2.9	87.4 ± 2.3	26.8 ± 1.1	55.3 ± 1.7	36.4 ± 1.1
Non-athletes	30	12.0 ± 1.1	14.8 ± 1.2	89.7 ± 0.9	27.7 ± 0.4	54.9 ± 0.7	36.8 ± 0.5
Girls							
Football	9	17.5 ± 2.0	16.1 ± 2.1	86.0 ± 1.7	24.1 ± 0.8	52.1 ± 1.3	35.6 ± 0.8
Tennis	3	15.8 ± 3.4	11.3 ± 3.7	84.7 ± 3.0	22.1 ± 1.4	49.1 ± 2.2	33.1 ± 1.4
Basketball	7	20.1 ± 2.2	12.8 ± 2.4	85.2 ± 2.0	25.1 ± 0.9	56.0 ± 1.5	35.4 ± 0.9
Volleyball	10	15.3 ± 1.9	14.9 ± 2.0	88.5 ± 1.6	25.8 ± 0.8	55.9 ± 1.2	35.3 ± 0.8
Swimming	4	18.9 ± 2.9	15.7 ± 3.2	87.5 ± 2.6	26.8 ± 1.2	56.4 ± 1.9	36.1 ± 1.3
Track and field-Sprinter	4	14.4 ± 2.9	9.0 ± 3.2	84.0 ± 2.6	25.0 ± 1.2	53.3 ± 1.9	35.2 ± 1.3
Track and field-Ekiden	7	14.4 ± 2.2	11.3 ± 2.4	83.7 ± 2.0	23.5 ± 0.9	51.5 ± 1.5	34.6 ± 0.9
Aerobics	2	17.9 ± 4.2	12.2 ± 4.6	82.1 ± 3.7	24.3 ± 1.7	51.3 ± 2.7	34.4 ± 1.8
Softball	6	25.1 ± 2.4	17.3 ± 2.6	89.0 ± 2.1	28.1 ± 1.0	58.0 ± 1.6	35.0 ± 1.0
Handball	3	16.8 ± 3.4	17.6 ± 3.7	88.4 ± 3.0	26.1 ± 1.4	57.2 ± 2.2	35.4 ± 1.4
Judo	4	16.3 ± 2.9	14.3 ± 3.2	87.3 ± 2.6	27.4 ± 1.2	56.0 ± 1.9	35.4 ± 1.3
Track and field-Throwing	2	24.1 ± 4.2	28.9 ± 4.6	99.6 ± 3.7	34.0 ± 1.7*	63.1 ± 2.7	40.4 ± 1.8
Non-athletes	11	19.5 ± 1.8	16.7 ± 1.9	87.0 ± 1.6	26.7 ± 0.7	53.1 ± 1.2	34.4 ± 0.8

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

Table 3. Descriptive statistics of Stature, Body mass, BMI, FM, FFM, %FM, FMI and FFMI by sport entries.

	n	Stature cm Mean±s.d	Body Mass kg Mean±s.d	BMI kg/m ² Mean±s.d	FM kg Mean±s.d	FFM kg Mean±s.d	%FM % Mean±s.d	FMI kg/m ² Mean±s.d	FFMI kg/m ² Mean±s.d
Boys									
Football	21	171.2 ± 1.3	63.8 ± 1.7	21.8 ± 0.5	8.6 ± 1.2	55.2 ± 1.1	13.5 ± 1.3	3.0 ± 0.4	18.8 ± 0.3
Tennis	4	170.1 ± 2.9	64.6 ± 3.9	22.3 ± 1.1	8.6 ± 2.8	56.0 ± 2.6	13.3 ± 2.9	3.0 ± 1.0	19.3 ± 0.7
Basketball	12	172.0 ± 1.7	64.9 ± 2.2	22.0 ± 0.7	7.8 ± 1.6	57.1 ± 1.5	12.0 ± 1.7	2.6 ± 0.6	19.3 ± 0.4
Volleyball	4	183.2 ± 2.9	84.1 ± 3.9*	25.1 ± 1.1	14.2 ± 2.8	69.9 ± 2.6*	16.7 ± 2.9	4.2 ± 1.0	20.9 ± 0.7
Futsal	3	172.2 ± 3.4	62.4 ± 4.5	21.0 ± 1.3	8.5 ± 3.2	53.9 ± 3.0	13.5 ± 3.4	2.9 ± 1.1	18.2 ± 0.8
Rugby	12	172.7 ± 1.7	79.1 ± 2.2*	26.5 ± 0.7*	16.9 ± 1.6	62.2 ± 1.5	19.7 ± 1.7	5.7 ± 0.6	20.8 ± 0.4*
Kendo	9	168.7 ± 2.0	68.4 ± 2.6	24.0 ± 0.8	11.8 ± 1.9	56.6 ± 1.7	16.8 ± 2.0	4.1 ± 0.7	19.8 ± 0.4
Baseball	14	174.9 ± 1.6	73.1 ± 2.1	23.8 ± 0.6	10.8 ± 1.5	62.3 ± 1.4	14.8 ± 1.6	3.5 ± 0.5	20.3 ± 0.4
Judo	3	177.5 ± 3.4	75.2 ± 4.5	23.8 ± 1.3	13.0 ± 3.2	62.2 ± 3.0	16.9 ± 3.4	4.1 ± 1.1	19.7 ± 0.8
Junko baseball	5	173.3 ± 2.6	70.2 ± 3.5	23.3 ± 1.0	11.9 ± 2.5	58.3 ± 2.3	16.8 ± 2.6	3.9 ± 0.9	19.4 ± 0.6
Swimming	6	172.6 ± 2.4	68.8 ± 3.2	23.0 ± 0.9	9.9 ± 2.3	59.0 ± 2.1	14.1 ± 2.4	3.3 ± 0.8	19.8 ± 0.5
Gymnastics	13	166.9 ± 1.6	63.3 ± 2.2	22.7 ± 0.6	7.6 ± 1.6	55.7 ± 1.4	12.0 ± 1.6	2.7 ± 0.5	20.0 ± 0.4
Track and field-Sprinter	10	172.6 ± 1.9	65.0 ± 2.5	21.8 ± 0.7	7.4 ± 1.8	57.6 ± 1.6	11.4 ± 1.9	2.5 ± 0.6	19.4 ± 0.4
Track and field-Ekiden	4	166.4 ± 2.9	53.6 ± 3.9	19.3 ± 1.1	6.1 ± 2.8	47.4 ± 2.6	11.4 ± 2.9	2.2 ± 1.0	17.1 ± 0.7
Track and field-Jumper	5	171.5 ± 2.6	65.0 ± 3.5	22.1 ± 1.0	7.6 ± 2.5	57.3 ± 2.3	11.8 ± 2.6	2.6 ± 0.9	19.5 ± 0.6
Non-athletes	30	173.1 ± 1.1	68.6 ± 1.4	22.9 ± 0.4	11.9 ± 1.0	56.6 ± 0.9	17.0 ± 1.1	4.0 ± 0.4	18.9 ± 0.2
Girls									
Football	9	161.2 ± 2.0	55.3 ± 2.6	21.3 ± 0.8	12.9 ± 1.9	42.4 ± 1.7	23.1 ± 2.0	4.9 ± 0.7	16.3 ± 0.4
Tennis	3	160.8 ± 3.4	50.3 ± 4.5	19.6 ± 1.3	9.9 ± 3.2	40.5 ± 3.0	19.5 ± 3.4	3.8 ± 1.1	15.7 ± 0.8
Basketball	7	161.8 ± 2.2	56.8 ± 2.9	21.6 ± 0.9	13.4 ± 2.1	43.5 ± 1.9	22.9 ± 2.2	5.0 ± 0.7	16.6 ± 0.5
Volleyball	10	164.6 ± 1.9	58.9 ± 2.5	21.8 ± 0.7	12.6 ± 1.8	46.3 ± 1.6	21.3 ± 1.9	4.7 ± 0.6	17.1 ± 0.4
Swimming	4	157.5 ± 2.9	57.1 ± 3.9	23.0 ± 1.1	13.6 ± 2.8	43.5 ± 2.6	23.7 ± 2.9	5.5 ± 1.0	17.5 ± 0.7
Track and field-Sprinter	4	161.1 ± 2.9	55.0 ± 3.9	21.1 ± 1.1	9.8 ± 2.8	45.2 ± 2.6	17.5 ± 2.9	3.7 ± 1.0	17.4 ± 0.7
Track and field-Ekiden	7	160.3 ± 2.2	51.3 ± 2.9	19.9 ± 0.9	9.7 ± 2.1	41.7 ± 1.9	18.8 ± 2.2	3.7 ± 0.7	16.2 ± 0.5
Aerobics	2	152.9 ± 4.2	48.2 ± 5.5	20.5 ± 1.6	10.1 ± 4.0	38.1 ± 3.6	21.1 ± 4.2	4.3 ± 1.4	16.2 ± 0.9
Softball	6	157.9 ± 2.4	62.0 ± 3.2	24.7 ± 0.9	19.4 ± 2.3	42.6 ± 2.1	28.4 ± 2.4	7.6 ± 0.8	17.1 ± 0.5
Handball	3	159.5 ± 3.4	58.3 ± 4.5	22.8 ± 1.3	14.4 ± 3.2	44.0 ± 3.0	23.7 ± 3.4	5.5 ± 1.1	17.3 ± 0.8
Judo	4	157.9 ± 2.9	61.2 ± 3.9	24.6 ± 1.1	13.1 ± 2.8	48.1 ± 2.6	21.5 ± 2.9	5.3 ± 1.0	19.3 ± 0.7*
Track and field-Throwing	2	166.8 ± 4.2	81.7 ± 5.5*	29.2 ± 1.6*	30.0 ± 4.0*	51.6 ± 3.6	34.5 ± 4.2	10.6 ± 1.4	18.6 ± 0.9
Non-athletes	11	156.7 ± 1.8	53.8 ± 2.3	21.9 ± 0.7	13.3 ± 1.7	40.5 ± 1.5	24.7 ± 1.8	5.4 ± 0.6	16.5 ± 0.4

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

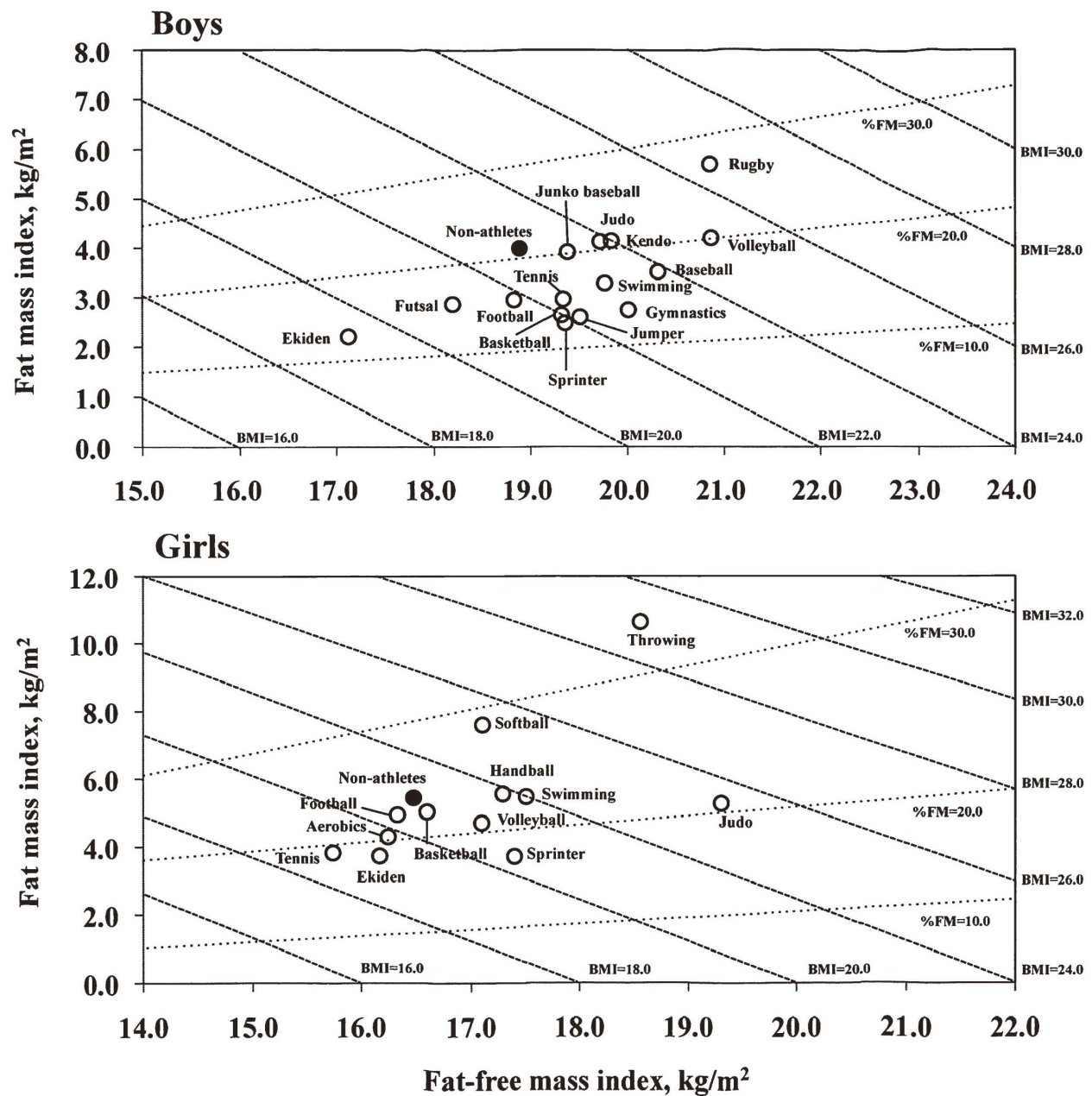


Fig.1 Characteristics of the body composition in college athletes.