

(Memoirs of the Faculty of Education and Human Studies)
 (Akita University (Natural Science))
 71, 97 - 103 (2016)

大学運動部員におけるソマトタイプの観察

後川大和・高崎裕治

秋田大学教育文化学部

Somatotype in Japanese college students of sports club

USHIROKAWA, Yamato; TAKASAKI, Yuji

Department of Sport and Health Education, Akita University

Abstract

Most studies on somatotype have been conducted in elite adult players and there is less information about young, college players. We present the somatological characteristics of male college students belonging to sports club in a national university. Anthropometric measures were taken on a sample of 71 subjects, consisting of 25 track-and-field athletes, 12 soft tennis players, 12 soccer players, 12 handball players, and 10 judoists. Somatotype for each subject was calculated using the Heath-Carter method. Mean somatotype for all subjects was 2.4-4.6-2.6, and was similar to that for untrained young adults from literature. However, some differences in somatotype were observed among athletic events. Judoists had the highest scores of endomorphy and mesomorphy, and were different in somatotype among their classes. As for track-and-field athletes, throwers also had higher scores of endomorphy and mesomorphy than other runners and jumpers. Since elite adult players have a tendency to show an optimum somatotype for each athletic event, young non-elite players should make an effort to approach it.

Keyword : somatotype, somatochart, college student, sport club, Japanese

マトタイプ, ソマトチャート, 大学生, 運動部, 日本人

体格は人体の形態的特徴を示す代表的な評価項目である。体格を数値化したものとして体格指数があるが、今日まで体重と身長をべき乗してその比を計算する様々な体格指数が提唱されてきた。現在、最も普及しているのはボディ・マス・インデックス (BMI) である。身長と体重から容易に計算できて体脂肪率との相関も高いので、肥満や痩せを判断する体格指数として利用されている。一方、体格は古くから幾つかの型、すなわち体型に分類されてきた。紀元前には医学の祖であるヒポクラテスが2つの要素 (habitus phthisicus (結核体型) と habitus apoplecticus (卒中体型)) に分類している。古代ギリシャの頃のヨーロッパでは、人体の大きさや形状を表現するために必ずしも測定値を用いていなかった。実際に人体測定を行い始めたのは近代になってからのことで、19世紀後半になってヨーロッパの解剖学者らが始めたものである。その当時から、身体の各種臓器 (消化器, 呼吸器, 運動器, 神経系) が周囲の環境と調和している場合は特異な身体形状を示さないが、いずれかの臓器が特に発達すると消化器型, 呼吸器型, 筋肉型, 頭脳

型の各タイプの体型が表出してくるという考え方があった (芦澤ら, 2006)。

20世紀に入ると、精神医学の分野でドイツのクレッチマーが精神疾患と体型との間、健常者の気質と体型との間に関連性があることを報告した。その中で体型は肥満型, 細長型, 闘士型に分類されている。クレッチマーは躁うつ病の患者には肥満型が多く、統合失調症の患者には細長型や闘士型が多いことを統計学的に観察した。さらに、正常人にも類似の特徴がみられるとして肥満型, 細長型, 闘士型のそれぞれを躁うつ性気質, 分裂性気質, 粘着性気質と対応させている。

アメリカのシェルドンはクレッチマーの体型分類が観念的すぎることを批判するとともに、消化器, 筋, 脳・神経の各臓器が内・中・外のいずれかの胚葉から発生することから、体型を太っている内胚葉型, 筋肉質の中胚葉型, やせている外胚葉型という3つに分類した。体型の分類には裸体を前, 横, 後の3方向から写真にとり、17か所の部位を測定して各胚葉型の程度を1点から7点までの7段階に評価し、内・中・外胚葉型の順序で評

点を連記して体型を表現した。評点が大きいほど、その胚葉型の特徴が強いことを示す。例えば、体型を711と表現した場合は典型的な内胚葉型を意味する。444という体型はいずれにも偏らない中間的な体型である。このようにして示される体型がソマトタイプと呼ばれている。

しかし、シェルドンの方法には依然として煩雑で主観が入るという課題があったので、サンディエゴ州立大学のヒースとカーター（Heath and Carter, 1967）はこれを改良して身体測定値のみから客観的にソマトタイプを算出する方法を開発した。これが現在にいたるまで広く利用されている体型の分類方法である（ヒース・カーター法）。

ソマトタイプを算出した例としては、ヒース・カーター法の考案者であるカーターがオリンピック4大会に出場した23種目1757人について調べたものがある（Carter, 1984）。オリンピック出場選手は男女とも一般人にはあまり見られない体型をしたものが多く、内胚葉型の要素が弱くて中胚葉型の要素が強いソマトタイプであった。その他、先行研究としてクロアチアの国代表レベルの陸上競技選手の体型を調べたもの（Vucetic et al., 2008）、キューバの女子バレーボールでオリンピックチャンピオンになった選手の体型を調べたもの（Carvajal et al., 2012）、ジュニア世界大会に出場した各国のテニス選手の体型を調べたもの（Sanchez-Munoz et al., 2007）、ス

ペインのクラブチームに所属する十代サッカー選手の体型を調べたもの（Gil et al., 2010）、U20のヨーロッパ選手権に出場したハンドボール選手を前世代と比較したもの（Urban and Kandrak, 2013）、ポーランドの国代表レベルの男女柔道選手の性的二型性を調べたもの（Sterkowicz-Przybycien and Almansba, 2011）などがある。このようにソマトタイプの研究では、各スポーツ種目と体型の関係について、特にエリート選手を調べたものが多く見受けられるが、それ以外の集団を対象とした研究は少ない。本研究では、大学の各種運動部に所属している男子学生について、運動種目ごとにどのような体型が観察されるのか検討したので報告する。運動種目と体型の関係を検討することは、運動選手としてその種目への適合性を調べたり適切なトレーニングを計画したりする上で重要と考えられる。

方法

地方の国立大学の運動部に所属している71人の男子学生部員を被験者とした。内訳は陸上競技部25名、ソフトテニス部12人、サッカー部12人、ハンドボール部12人、柔道部10人である。インフォームドコンセントを実施するとともに、各被験者の競技力が推測できるよう、運動歴と競技成績の聞き取りを行った。

体型の分類にはヒース・カーター法を用いた。本法は基本的にシェルドンの体型分類方法に従っているが、写

表1 ヒース・カーター法による人体測定の項目と測定方法。（Carter and Heath, 1990より作成）

項目	測定方法
	身長と体重以外は身体の右側を計測する。
A 身長 (cm)	立位で耳眼水平を保ち、定規をしっかりと頭頂部にあてる。mm単位まで計測する。
B 体重 (kg)	最小限の衣類にとどめ、100gの単位まで計測する。衣類の重さを減じる。
皮脂厚 (mm)	親指と人差し指でしっかりと筋から引き離すよう皮下脂肪をつまみあげる。そこから1cm離れた箇所にはキャリバーの先端をあて、10g/mm ² の圧力で挟み、厚さを0.1mmまたは0.5mmの単位まで計測する。下腿内側皮脂厚を座位で計測する以外は弛緩立位の状態で計測する。
C 上腕背部	腕を下垂した状態で、肩峰と肘頭を結ぶ線の間を長軸に沿って計測する。
D 肩甲下部	肩甲骨の下縁に沿って脊柱と45度の角度でつまむ。
E 腸骨棘上部	上前腸骨棘から上方に5～7cm離れた箇所でも前腋窩線と交わる箇所を下内方へ45度の角度でつまむ。いわゆる腸骨上部の測定とは異なる。
F 下腿内側部	下腿の最大囲の高さで内側を長軸方向につまむ。
幅 (cm)	0.5mmの単位まで計測する。
G 上腕骨顆間幅	肩と肘の関節角度を直角にし、上腕骨外側上顆と内側上顆の最大距離を。計測する。肘の角度を2等分するように定規をあて、皮下組織をしっかりと押す。
H 大腿骨顆間幅	膝関節が直角になるよう腰掛け、大腿骨外側上顆と内側上顆の最大距離を計測する。
周径 (cm)	mmの単位まで計測する。
I 上腕囲	肩関節を直角、肘関節を45度に屈曲して拳を握り、屈筋と伸筋を最大収縮させ、最大囲を計測する。
J 下腿囲	僅かに開脚して立ち、最大囲を計測する。

真観察をしないで10項目の人体測定値から客観的に評価する。表1は、その際に必要な人体測定の項目と測定方法をCarter (1990)の文献からまとめたものである。

身長測定には身長計(YAGAMI, YL-65S)を用い、mmの単位まで計測した。体重は脱衣のうえ、体重計(タニタ, BC-612)により、100gの単位まで計測した。また、体重測定時に体重計付属の機能を利用してインピーダンス法による体脂肪率の推定も行った。皮脂厚の測定は、皮脂厚計(明興社, 栄研式皮脂厚計)により0.1mmの単位まで計測した。骨端幅の測定は滑動計(竹井機器工業, マルチン式人体測定器)によりmmの単位まで計測した。周径の測定は巻尺(竹井機器工業, マルチン式人体測定器)によりmmの単位まで計測した。皮脂厚, 骨端幅, 周径については各測定部位を3回計測し、その平均値を用いた。各測定項目の具体的な測定方法は表1に示す通りである。

これらの測定方法により人体測定を行って得られた数値から、ヒース・カーター法に従って内, 中, 外胚葉型

それぞれの程度を示すソマトスコアを以下のように計算した。

$$\text{内胚葉スコア} = -0.7182 + 0.1451 X - 0.00068 X^2 + 0.0000014 X^3$$

$$\text{ただし, } X = (\text{上腕背部皮脂厚} + \text{肩甲骨下部皮脂厚} + \text{腸骨棘上部皮脂厚}) \times 170.18 / \text{身長}$$

$$\text{中胚葉スコア} = \{0.858 \text{ 上腕骨顆間幅} + 0.601 \text{ 大腿骨顆間幅} + 0.188 (\text{屈曲上腕囲} - \text{上腕背部皮脂厚} / 10) + 0.161 (\text{下腿最大囲} - \text{下腿内側皮脂厚} / 10)\} - 0.131 \text{ 身長} + 4.50$$

$$\text{外胚葉スコア} = 0.732 (\text{身長} / \sqrt[3]{\text{体重}}) - 28.58$$

$$\text{ただし, } 38.25 < \text{身長} / \sqrt[3]{\text{体重}} < 40.75 \text{ のとき外胚葉スコア} = 0.463 (\text{身長} / \sqrt[3]{\text{体重}}) - 17.63, \text{ 身長} / \sqrt[3]{\text{体重}} \leq 38.25 \text{ のときは外胚葉スコア} = 0.1 \text{ とする。}$$

内胚葉スコアは体脂肪量と、中胚葉スコアは四肢の筋量と、外胚葉スコアは細身の程度を表わすポンドラル指数との関連性をもとに開発された回帰式である。上式から算出される3スコアをハイフンでつないで連記すること

表2 被験者の身体的特徴.

	平均値	SD	最小値	最大値	平均値	SD	最小値	最大値	平均値	SD	最小値	最大値
	全被験者 (n = 71)				陸上競技部 (n = 25)				ソフトテニス部 (n = 12)			
年齢, 歳	20.2	1.2	18	24	20.4	1.1	19	22	21.1	1.7	19	24
身長, cm	171.8	5.1	159.6	188.2	173.5	5.2	163.7	185.2	170.5	2.8	166.4	174.5
体重, kg	67.0	10.5	49.4	100.0	65.4	8.1	50.9	82.3	61.7	6.1	53.1	73.3
BMI, kg/m ²	22.7	3.2	18.2	33.8	21.7	2.2	18.4	27.7	21.2	1.6	19.0	24.2
体脂肪率, %	11.9	3.7	5.0	24.9	10.8	2.5	5.7	16.4	12.2	3.0	7.2	16.8
皮脂厚, mm												
上腕背部	8.2	3.7	4.6	25.0	6.9	2.3	4.6	14.1	9.6	3.8	6.4	18.5
肩甲骨下部	9.5	3.4	4.9	25.2	8.4	1.4	5.7	12.4	9.8	2.0	7.6	13.0
腸骨棘上部	6.8	3.8	3.8	25.7	5.1	1.1	3.8	8.8	7.5	2.7	4.9	13.0
下腿内側部	6.5	2.7	3.5	22.0	5.5	1.7	3.5	10.5	7.2	1.5	4.6	9.3
骨端幅, cm												
上腕骨顆間幅	6.9	0.4	5.7	8.3	6.8	0.3	6.3	7.4	6.8	0.3	6.4	7.4
大腿骨顆間幅	9.2	0.6	8.4	13.0	9.0	0.4	8.4	9.9	8.8	0.2	8.5	9.2
周径, cm												
上腕最大囲	29.8	3.5	24.4	41.0	28.8	2.8	24.4	35.6	28.5	2.0	25.3	30.8
下腿最大囲	36.1	2.7	30.0	42.5	35.7	2.6	30.0	41.0	34.3	1.6	31.7	36.5
	サッカー部 (n = 12)				ハンドボール部 (n = 12)				柔道部 (n = 10)			
年齢, 歳	19.5	0.7	19	21	20.0	1.0	19	21	19.9	1.0	18	21
身長, cm	170.2	6.9	159.6	188.2	171.8	4.8	162.9	181.3	170.8	4.4	163.1	178.0
体重, kg	62.6	9.2	49.4	79.3	66.4	4.9	60.9	79.2	83.2	11.7	71.0	100.0
BMI, kg/m ²	21.5	2.6	18.2	27.6	22.5	1.5	20.6	25.3	28.4	3.0	25.2	33.8
体脂肪率, %	10.4	3.5	5.0	15.2	11.6	2.4	7.4	15.5	16.4	5.2	9.8	24.9
皮脂厚, mm												
上腕背部	8.1	2.4	4.8	11.9	7.0	1.7	5.5	10.9	11.1	6.7	4.9	25.0
肩甲骨下部	8.4	1.9	4.9	12.5	8.1	0.9	6.6	9.9	14.7	6.0	8.1	25.2
腸骨棘上部	6.5	2.7	3.8	13.0	5.9	1.0	4.3	7.5	11.6	7.2	5.0	25.7
下腿内側部	5.8	1.0	4.5	7.1	5.8	1.0	4.4	8.1	9.6	5.5	4.5	22.0
骨端幅, cm												
上腕骨顆間幅	6.6	0.5	5.7	7.5	6.9	0.4	6.4	7.4	7.3	0.5	6.4	8.3
大腿骨顆間幅	9.5	1.2	8.7	13.0	9.2	0.3	8.5	9.5	9.5	0.5	8.5	10.4
周径, cm												
上腕最大囲	28.1	2.4	24.7	33.4	30.0	1.9	26.8	33.0	36.1	2.6	33.0	41.0
下腿最大囲	35.7	2.6	32.5	39.8	36.0	1.4	33.7	38.3	39.6	2.4	36.0	42.5

により、個人のソマトタイプを表現する。

さらに、体型は三辺が対角を中心とした円弧からなるルーローの三角形の平面上に位置づけられる。この図をソマトチャートという。三角形の重心を原点として120度間隔で放射状に内・中・外胚葉型の3軸を配置し、3スコアをそれぞれの軸上にベクトルとして表わすことができる。各ベクトルを合成した座標がその人の体型を示すことになる (Siders and Rue, 1992)。三角形の重心を原点とするX軸とY軸からなる直交座標を考えると、内胚葉スコア (End) のベクトルの終点は (End cos210°, End sin210°), 中胚葉スコア (Mes) のベクトルの終点は (Mes cos90°, Mes sin90°), 外胚葉スコア (Ect) のベクトルの終点は (Ect cos330°, Ect sin330°) である。したがって、各ベクトルを合成したベクトルの終点の座標 (X, Y) は、

$$X = \text{End} \cos 210^\circ + \text{Mes} \cos 90^\circ + \text{Ect} \cos 330^\circ = (\sqrt{3}/2) (\text{Ect} - \text{End})$$

$$Y = \text{End} \sin 210^\circ + \text{Mes} \sin 90^\circ + \text{Ect} \sin 330^\circ = (1/2) \{2\text{Mes} - (\text{End} + \text{Ect})\}$$

となる。この点がソマトチャートに位置づけられる体型である。

結果と考察

各部員について運動歴と最高の競技成績の聞き取りを行った結果から競技力のレベルを推測した。運動歴については、部員のほとんどが現在行っている運動種目と同じ種目を高校生のときも行っている。今回取り上げた運動種目のうち、ソフトテニス部、サッカー部、柔道部の部員は中学生のときも同じ種目を行っている。陸上競技部とハンドボール部の部員では、中学生のときに野球部に所属している者が比較的多かった。競技力のレベルについてみると、陸上競技部員では自己最高記録と日本学生記録との比較により、地方大会において入賞を競い合うレベルにある者たちが多く、ソフトテニス部員においては、地方大会での優勝者がいるが、部全体としては入賞を競いあるレベルにある。サッカー部員には高校生のときの全国大会出場者もいるが、大学では二部リーグで優勝経験を持つレベルにある。ハンドボール部員と柔道部員については、大学において全国大会に出場するレベルにある。

表2は被験者となった部員の身体的特徴を示している。部員は大学2,3年生が中心で各運動部の主力として活動している学生たちである。被験者全体の身長と体重の平均値は平成26年度体力・運動能力調査報告書 (文部科学省, 2015) の同年代 (20-24歳) の全国平均値 (身長171.5cm, 体重65.6kg) と大差ない。体脂肪率は比較できるような平均値の資料が乏しいので関連する皮脂厚

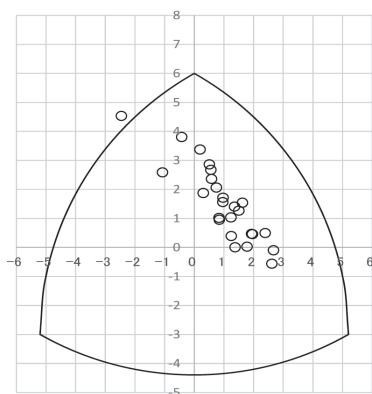
表3 被験者のソマトスコア

	平均値	SD	最小値	最大値
全被験者 (n = 71)				
内胚葉スコア	2.4	1.0	1.1	6.9
中胚葉スコア	4.6	1.5	2.5	9.6
外胚葉スコア	2.6	1.2	0.1	4.6
陸上競技部 (n = 25)				
内胚葉スコア	1.9	0.5	1.3	3.6
中胚葉スコア	4.0	1.0	2.5	6.7
外胚葉スコア	3.0	1.0	0.7	4.6
ソフトテニス部 (n = 12)				
内胚葉スコア	2.7	0.8	1.9	4.3
中胚葉スコア	3.9	0.4	3.4	4.6
外胚葉スコア	3.1	0.7	1.9	3.9
サッカー部 (n = 12)				
内胚葉スコア	2.3	0.8	1.1	4.0
中胚葉スコア	4.3	1.9	2.9	9.6
外胚葉スコア	2.9	1.1	0.4	4.5
ハンドボール部 (n = 12)				
内胚葉スコア	2.0	0.3	1.7	2.6
中胚葉スコア	4.7	0.7	3.6	5.6
外胚葉スコア	2.5	0.8	1.5	4.0
柔道部 (n = 10)				
内胚葉スコア	3.6	1.8	2.0	6.9
中胚葉スコア	6.9	1.1	5.8	8.7
外胚葉スコア	0.6	0.4	0.1	1.2

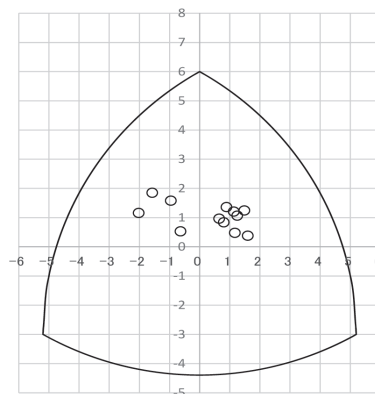
について比較すると (首都大学東京体力標準値研究会, 2007), 被験者の平均年齢である20歳男子の標準値 (上腕背部11.3mm, 肩甲骨下部13.5mm) よりも3~4mm少なく、体脂肪率は低いことが推察される。

体型について、被験者の人体測定値からソマトスコアを算出した値を表3に示している。一般人を対象としたソマトタイプの研究は大変少ないと思われるが、河内 (2003) は日本人青年男性193人の身体計測資料からソマトスコアの平均値として2.8-4.6-3.1という値を算出している。これらの数値と被験者全体の平均値を比較すると、内胚葉と外胚葉スコアが一般人よりも少し低い傾向にあるが、あまり大きな違いは認められない。地方の国立大学の運動部員では、全体的にみると一般学生と明瞭に判別できるような体型をしている者はあまり多くないと考えられる。

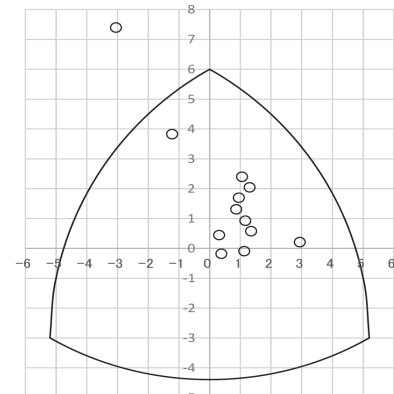
図1は運動種目別に各部員のソマトタイプをソマトチャート上に示したものである。それぞれの運動部において、プロットした点には部員間でかなりなばらつきがある。陸上競技部にみられるばらつきは、トラックとフィールドにおける競技種目が多岐にわたり、それぞれの競技種目にふさわしい体型をした部員たちが寄り集まっていることを示すものと考えられる。サッカー部員にみられる他とはかけ離れた外れ値の存在は、この部員



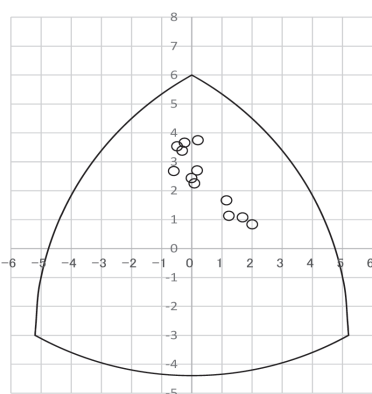
陸上競技部員



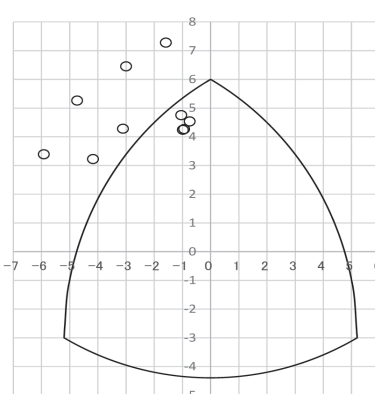
ソフトテニス部員



サッカー部員



ハンドボール部員



柔道部員

図1 ソマトチャートによる運動種目別にみた各被験者のソマトタイプ

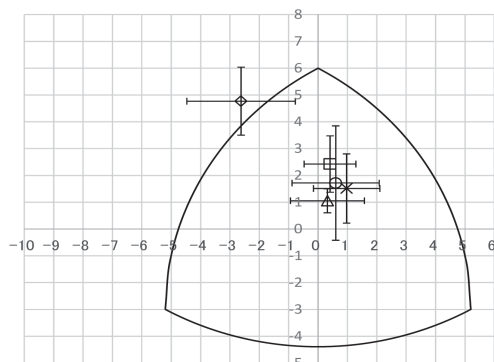


図2 ソマトチャートにおけるXY座標の運動種目別平均値と標準偏差（陸上競技×，テニス△，サッカー○，ハンドボール□，柔道◇）

の内胚葉や中胚葉スコアが高い値（4.0-9.6-0.4）を示していることから、運動種目にふさわしいとは思えない体格をしている者の入部も許容されるという大学運動部ならではの特徴を示すものであろう。柔道部において内胚葉と中胚葉スコアが非常に高い中で部の部員間の点のばらつきには、階級制により部員は異なった体型を要求されていることが影響しているものと推察される。

図2は各部員のソマトチャートにおけるXY座標の運

動種目別平均値と標準偏差を示している。今回、被験者となった部員全体でみるとソマトスコアは一般学生と大きく異ならないが、部員を運動種目ごとにみると体型は少しずつ異なる。特に、柔道部員の体型が顕著に異なり、体脂肪量と筋量の多い特徴的な体型をしていることがソマトチャートから伺える。一方、陸上競技、テニス、サッカー、ハンドボール部員の平均的な体型は類似している。ただし、全身の筋量を反映する中胚葉スコアに着目すると、ソフトテニスとハンドボールの部員にはやや違いがみられ、ハンドボール部員の中胚葉スコアが高い傾向にある。

陸上競技部員のソマトチャートに大きな個人差が認められるが（図1）、図3は陸上競技の種目分野（短距離、中・長距離、跳躍、投てき）別に各部員の位置を示したものである。特徴として、投てきの部員は中胚葉スコアが他の種目分野の部員より高い体型をしていることがあげられる。同様の特徴は藤木と高崎（2013）にも観察され、投てきの部員は形態的に大きいのみでなく、機能面でも最大無酸素パワーのような瞬発性に優れることが示されている。投てき以外の種目分野では分野間の違いが明瞭でなく、各種目分野の中での体型の個人差も大きい。

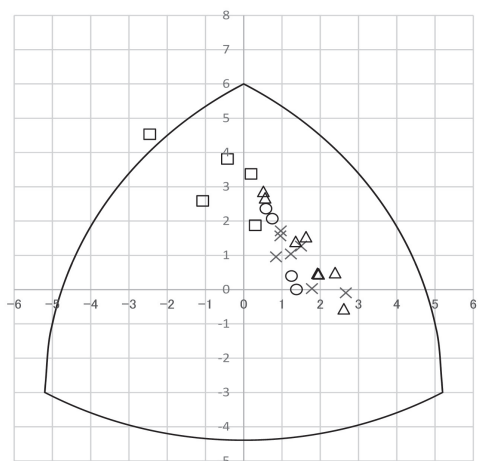


図3 陸上競技部員の種目分野別 (短距離 ×, 中・長距離 △, 跳躍 ○, 投てき □,) にみたソマトタイプ

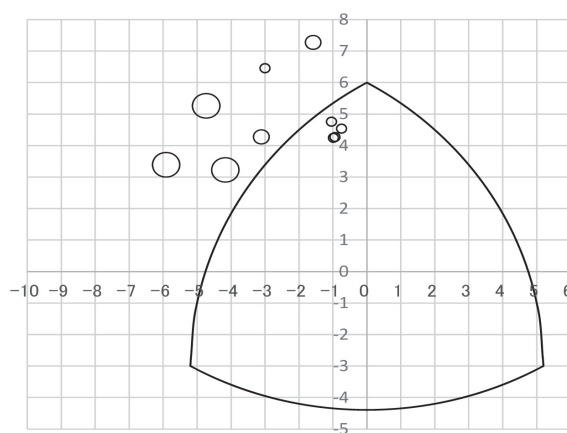
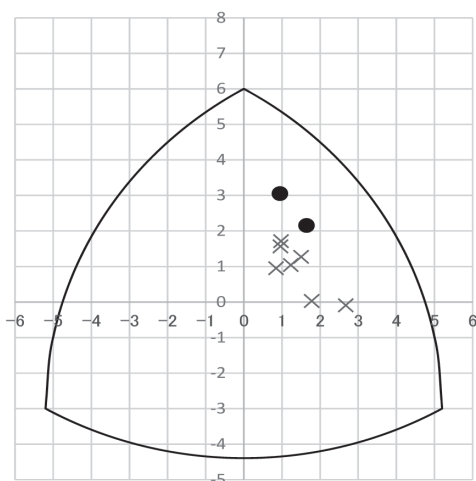
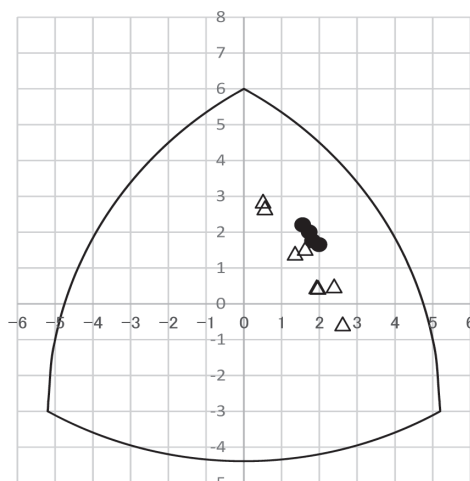


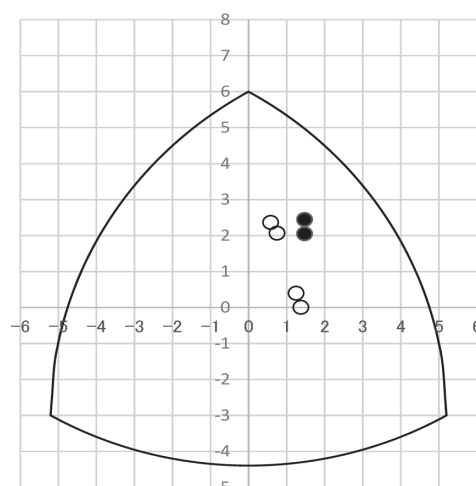
図4 柔道部員の階級別に見たソマトタイプ. 白丸の小(軽量級), 中(中量級), 大(重量級).



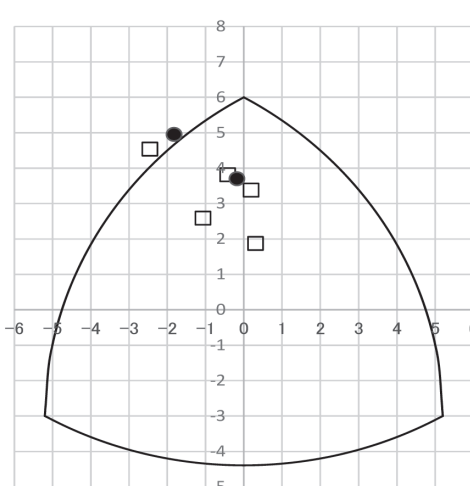
短距離(オリンピック選手●, 陸上競技部員×)



中・長距離(オリンピック選手●, 陸上競技部員△)



跳躍(オリンピック選手●, 陸上競技部員○)



投てき(オリンピック選手●, 陸上競技部員□)

図5 陸上競技の種目分野別に見たオリンピック選手 (Carter, 1984) のソマトタイプ. (本研究における陸上競技部員の位置も記入).

各種目分野の体型に特化するまでには至らない大学陸上競技部員としての特徴ではないかと考えられる。

柔道部員の体型にも大きな個人差が認められるが、図4は階級別に各部員のソマトチャート上の位置を示したものである。ここでは、階級の100kg以下を重量級、73kg以下を軽量級、その中間の階級を中量級としている。被験者となった部員10人のうち、重量級の3人はいずれも中胚葉以外に内胚葉スコアも高い体型をしている。軽量級5人のうち4人は中胚葉スコアが高い体型をしている。それぞれの階級の体重に該当する者として選別され、トレーニングによって培われた所属階級にふさわしい体型を形成しているものと想像される。

上述したように、被験者とした大学運動部員のソマトタイプは全体的にみると一般学生と大差ないが、運動種目別にみると陸上競技の投てきや柔道部に特徴的な体型をしている部員が観察される。それでは、それぞれの運動種目において特化する体型がどの程度に定まって存在するのであろうか。ソマトタイプを調べるヒース・カーター法の考案者の一人であるカーターは1948年のロンドンオリンピックから1976年のモントリオールオリンピックまで都合4回の大会出場者のソマトタイプについて検討している(Carter, 1984)。その中に記載されている陸上競技は本研究においても取り上げている運動種目なので、短距離、中・長距離、跳躍、投てきの種目分野にオリンピック選手を分類して各種目分野のソマトスコア平均値からソマトチャートにおける座標を算出した(図5)。比較のために本研究における陸上競技部員のソマトチャート上の位置も記入している。オリンピック選手についてみると、中・長距離や跳躍の種目分野で、ある程度定まった特有の体型が存在するように思われる。一方、投てきについては図中にある2グループ(砲丸、円盤、ハンマー投げのグループとやり投げのグループ)の間で体型がやや異なり、やり投げのグループは内胚葉や外胚葉のスコアが比較的低い体型をしている。やり投げは助走における走力も必要としていることから、その場で投げるだけの投てき種目の選手よりも動きやすい体型をしているのではないかと考えられる。

多少のばらつきはあるが、概ね、陸上競技の各種目分野に相応の体型が存在する。オリンピック選手のようなトップアスリートにおいて、実施種目で卓越した成果をあげるためにふさわしい、究極的に特化した体型を示すのではなからうか。このように体型が特化する現象は陸

上競技のみでなく、他の運動種目においても生じるものと考えられる。トップアスリートの体型を指針として、大学運動部員は実施している運動種目への適合性を検討したり、適切なトレーニングを計画したりする必要がある。

引用文献

- 芦澤玖美, 加藤純代, 熊倉千代子, 楠本彩乃, 河原雅典, 川田順造, 佐藤陽彦, 2006, 日本人高齢者の生業とソマトタイプ, *Anthropological science (Japanese series)*, 114, 87-100
- Carter JEL, 1984, *Somatotypes of Olympic Athletes from 1948 to 1976*, *Medicine Sport Sci*, 18, 80-109
- Carter JEL and Heath BH, 1990, *Somatotyping: Development and applications*, Cambridge University Press, 352-397
- Carvajal W, Betancourt H, Leon S, Deturnel Y, Martinez M, Echevarria I, Castillo ME, Serviat N, 2012, Kinanthropometric profile of Cuban women Olympic volleyball champions, *MEDICC Review*, 14, 16-22
- 藤木雄也・高崎裕治, 2013, 大学陸上競技部員における身体的特徴の多様性, *秋田大学教育文化学部研究紀要*, 68, 41-45
- Gil SM, Gil J, Ruiz F, Irazusta A, Irazusta J, 2010, Anthropometrical characteristics and somatotype of young soccer players and their comparison with the general population, *Boil Sport*, 27, 17-24
- 河内まき子, 2003, 日本人の体格と体型, *日本人の事典* (佐藤方彦編), 朝倉書店, 271-289
- 文部科学省, 2015, 平成26年度体力・運動能力調査報告書, 政府統計の総合窓口 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001016672>
- Sanchez-Munoz C, Sanz D, Zabala M, 2007, Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players, *Br J Sports Med*, 41, 793-799
- Siders W and Rue M, 1992, Reuleaux triangle somatocharts, *Comput Biol Med*, 363-368
- Sterkowicz-Przybycien K, Almansba R, 2011, Sexual dimorphism of anthropometrical measurements in judoists vs untrained subject, *Science & Sports*, 26, 316-323
- 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, 不昧堂出版, 78-85
- Urban F, Kandrac R, 2013, The effect of developmental trends on somatotype components in elite male handball players, *Scientific Review of Physical Culture*, 3, 132-136
- Vucetic V, Matkovic BR, Sentija D, 2008, Morphological differences of elite Croatian track-and-field athletes, *Coll Anthropol*, 32, 863-868