

## 報 文

# 高校ラグビー選手の体格・体型に関する研究 —学年, ポジション, 全国大会メンバー登録の有無による身体的特徴の比較—

岩澤 茉莉子<sup>\*1,2</sup> 大沼 久美子<sup>\*1,3</sup> 三宅 邦隆<sup>\*4</sup>  
鞠子 佳香<sup>\*1,5</sup> 村上 有為子<sup>\*6</sup> 香川 雅春<sup>\*1,7,8,9,10</sup>

## A study on physique and body shape of high school rugby players -Comparison between school grades, positions, and registration status at the National Championship-

Mariko IWASAWA<sup>\*1,2</sup>, Kumiko ONUMA<sup>\*1,3</sup>, Kunitaka MIYAKE<sup>\*4</sup>,  
Yoshika MARIKO<sup>\*1,5</sup>, Uiko MURAKAMI<sup>\*6</sup>, Masaharu KAGAWA<sup>\*1,7,8,9,10</sup>

### Abstract

Rugby is a competitive sport that requires position-specific skills, physical fitness, and physiques. Understanding detailed anthropometric profile is therefore important to achieve their ideal physique as well as to monitor their condition. The purpose of this study was to clarify the physical characteristics and somatotype of high school rugby players participated in the National High School Rugby Championship and to evaluate differences between school grades, positions and registration status at the Championship. Detailed anthropometric and body composition assessments were conducted on 46 rugby players of a high school that participated 2019 National High School Rugby Championship. Regardless of their registration status, forwards (FW) had significantly larger body mass, percentage body fat, six skinfold sites as well as sum of 8 skinfolds compared with backs (BK) players ( $p < 0.05$ ). Similarly, FW had a mean somatotype of endomorphic mesomorph and BK had ectomorphic mesomorph regardless of their registration status and no significant differences were observed between the groups. Further research is warranted to identify factors that affect their physiques and selection outcome for the competition, and also to understand effects of physique on their performance.

### I. 緒言

ラグビーは、スクラムやタックルなど激しい身体接触を行いながらボールを奪い合うスポーツである。スクラムを組み激しい接触を伴いながらボールを争奪するフォワード（以下、FW）と、受け取ったボールをパスやランニングで運び得点につなげる役割を担うバックス（以下、BK）に分かれ<sup>1)</sup>、ポジションごとにランニングやパス、キック等の求められるスキルや体力特性、そして体格も異なっている<sup>2)</sup>。特に青年期のラグビーは、全力疾走やタックルなどの高強度の運動を断続的に行う特徴が

あり、十分に発達した身体や身体能力、ゲームスキルが必要とされている<sup>3)</sup>。タックルなど激しい衝突を伴うスポーツでは体重が重いことが有利とされているが<sup>4)</sup>、体脂肪量が多いと体重に対するパワーの比率（power-to-mass ratio）の低下、敏捷性やジャンプ力、スプリント力、有酸素能といった運動や競技をするうえで必要な能力を表すパフォーマンスや有酸素需要率の増加等の生理機能に逆効果を与える<sup>5)</sup>、けがを引き起こす要因になる<sup>6)</sup>との指摘があるため、除脂肪体重が多い体格が望まれる。

体組成の分析はスポーツ現場においてよく用いられており<sup>7)</sup>、身体計測は選手の選択やパフォーマンス基準に

\*1 女子栄養大学栄養科学研究所：Institute of Nutrition Sciences, Kagawa Nutrition University

\*2 帝京平成大学健康メディカル学部：Faculty of Health and Medical Science, Teikyo Heisei University

\*3 女子栄養大学栄養学部実践養護学研究室：Practical Yogo Science, Kagawa Nutrition University

\*4 埼玉県教育局：Saitama Prefectural Education Bureau

\*5 女子栄養大学栄養学部実践運動方法学研究室：Gymnastics Methodology, Kagawa Nutrition University

\*6 埼玉県立川口東高等学校：Saitama Prefectural Kawaguchi-East High school

\*7 カーティン大学公衆衛生学部：School of Public Health, Curtin University

\*8 クイーンズランド工科大学運動・栄養科学部：School of Exercise and Nutrition Sciences, Queensland University of Technology

\*9 マヒドン大学公衆衛生学部：Faculty of Public Health, Mahidol University

\*10 アイルランガ大学公衆衛生学部：Faculty of Public Health, Universitas Airlangga

において重要な役割を果たしている<sup>8)</sup>。特に、高いレベルのアスリートの形態的特徴を数値化することは、身体構造とスポーツパフォーマンスを関連づけるために重要と言われており<sup>9)</sup>、選手の身体計測データをより詳細に示すことは、スポーツ競技に求められる理想の体格の把握や、選手のコンディションを評価するうえで重要である。

大学ラグビー選手を対象とした調査から、岩本ら<sup>10)</sup>はポジション間で体重やBMI、周径、皮下脂肪厚（皮脂厚）などに違いがあったことを報告している。一方、高校ラグビー選手を対象にした先行研究では、ポジション別の比較には身長や体重、体脂肪率のみの報告が多く<sup>11,12)</sup>、皮脂厚や周径など選手のサイズや体型、脂肪分布を示す身体計測値を詳細に報告している研究は少ない。

そこで、本研究では全国高校ラグビー大会に出場した選手を対象に実施した詳細な身体計測と体組成測定から、学年、ポジションごとの身体的特徴や全国大会へのメンバー登録の有無による身体的な差を明らかにすることを目的とした。

## II. 方法

### 1. 対象

2019年全国ラグビー大会に出場したA高校ラグビー部に所属する1-3年生のうち、2019年9月に実施した身体計測に参加した1年生21名、2年生13名、3年生12名の計46名を対象とした。

本研究は実施前に香川栄養学園倫理審査委員会から承認（第293号）を得たうえで、対象となる生徒およびその保護者から個別に研究参加に対する同意を得て実施した。

### 2. 身体計測

被験者全員に対して身長、体重、体脂肪率、8部位の皮下脂肪厚（上腕三頭筋部、肩甲骨下部、上腕二頭筋部、腸骨稜上部、上前腸骨棘上部、腹部、大腿前部、下腿内側部）と9部位の周径（頸囲、上腕囲、最大上腕屈曲囲、胸囲、ウエスト囲、腹囲、腰囲、大腿中囲、下腿最大囲）、2部位の骨幅（上腕骨顆間幅、大腿骨顆間幅）の計測を行った。腹囲を除く計測項目はISAK基準<sup>13)</sup>を用い、腹囲は特定健診で用いられている腹囲の定義<sup>14)</sup>に準じて計測した。

身体計測の実測値からはBody Mass Index（BMI: kg/m<sup>2</sup>）に加え、計測した全ての皮脂厚項目の合計値である8部位和を算出した。また、腹囲と腰囲の周径から腹囲・ヒップ比、腹囲の周径と身長から腹囲・身長比を算出した<sup>15)</sup>。さらに、四肢における筋量を推定する指標として、推定上腕筋面積、上腕筋周囲、大腿筋周囲および下腿筋周囲を以下の式を用いて算出した<sup>16)</sup>：

$$\text{上腕筋面積 (cm}^2\text{)} = [(\text{上腕囲 (cm)} - \pi \times \text{上腕三頭筋皮脂厚 (mm)})^2 / 4 \times \pi] - 10$$

$$\text{上腕筋周囲 (cm)} = \text{上腕囲 (cm)} - [\pi \times (\text{上腕三頭筋皮}$$

脂厚 (mm) / 10]

$$\text{大腿筋周囲 (cm)} = \text{大腿中囲 (cm)} - [\pi \times (\text{大腿前部皮脂厚 (mm)} / 10)]$$

$$\text{下腿筋周囲 (cm)} = \text{下腿最大囲 (cm)} - [\pi \times (\text{下腿内側部皮脂厚 (mm)} / 10)]$$

### 3. ソマトタイプの算出

身体計測の結果をもとに、下記の式よりHeath-Carter法を用いてソマトタイプを算出した<sup>17)</sup>。

$$\text{内胚葉指数} = -0.7182 + 0.1451 \times X - 0.00068 \times X^2 + 0.000001 \times X^3$$

$$X = \text{上腕三頭筋皮脂厚 (mm)} + \text{肩甲骨下部皮脂厚 (mm)} + \text{上前腸骨棘上部皮脂厚 (mm)} \times 170.18 / \text{身長 (cm)}$$

$$\text{中胚葉指数} = [0.858 \times \text{上腕骨上顆幅 (cm)} + 0.601 \times \text{大腿骨顆間幅 (cm)} + 0.188 \times (\text{最大上腕屈曲囲 (cm)} - \text{上腕三頭筋部皮脂厚 (mm)} / 10) + 0.161 \times (\text{下腿最大囲 (cm)} - \text{下腿内側部皮脂厚 (mm)} / 10)] - (\text{身長} \times 0.131) + 4.5$$

外胚葉指数：

$$Y \geq 40.75 \text{ の場合 } 0.732 \times Y - 28.58$$

$$38.25 < Y < 40.75 \text{ の場合 } 0.463 \times Y - 17.63$$

$$Y \leq 38.25 \text{ の場合 } = 0.1$$

$$\text{※} Y = \text{身長 (cm)} / 3 \sqrt{\text{体重 (kg)}}$$

算出したソマトタイプは、下記の式を用いてX座標とY座標を求め、ソマトチャート上にプロットした。

$$X \text{ 座標} = \text{外胚葉指数} - \text{内胚葉指数}$$

$$Y \text{ 座標} = 2 \times \text{中胚葉指数} - (\text{内胚葉指数} + \text{外胚葉指数})$$

### 4. 解析方法

学年、ポジション別に6群に分けて解析を行い、その後、全国大会にメンバー登録できる25名のうち、今回の対象となりレギュラー、ベンチ入りした選手23名を登録メンバー、その他の23名の選手を非登録メンバーとし、ポジションごとに分けて解析した。

全てのデータはShapiro-Wilk検定で正規性を確認し、正規性が確認された項目は平均±標準偏差、正規性が確認されなかった項目は中央値（25%タイル、75%タイル）を用いた。検定には一元配置の分散分析とBonferroniの多重比較、もしくはKruskal-Wallis検定とDunn-Bonferroniの比較を用いた。全ての統計解析はSPSS統計解析ソフト日本語版（ver.27.0.1.0、IBM、東京、日本）を用い、有意水準は5%未満とし、両側検定を行った。

## III. 結果

チームの平均値および学年、ポジション別の身体計測の結果は表1-表3に示した。1年生では、体重、BMI、8部位和、体脂肪率などの基本属性8項目と、皮脂厚6

表1 チームおよび各ポジション・学年における身体計測結果

	チーム平均 (n=46)	FW			BK		
		1年 (n=11)	2年 (n=9)	3年 (n=5)	1年 (n=10)	2年 (n=4)	3年 (n=7)
身長 (cm)	171.8±5.7	170.7±6.9	172.4±5.9	173.4±4.3 <sup>c</sup>	169.7±6.2	172.0±4.2	174.2±4.5
体重 (kg) <sup>1</sup>	69.3 (63.5, 77.5)	72.6 (66.0, 79.8) <sup>b</sup>	75.9 (68.0, 85.9) <sup>d</sup>	84.0 (75.3, 85.5) <sup>e</sup>	61.6 (56.0, 63.8)	67.3 (63.1, 73.0)	67.9 (66.4, 70.5)
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	23.3 (21.3, 25.7)	24.7 (23.3, 27.5) <sup>b</sup>	23.6 (22.7, 29.6) <sup>d</sup>	28.2 (24.1, 29.4) <sup>e</sup>	21.1 (20.2, 21.5)	23.3 (21.9, 23.8)	22.1 (21.0, 23.8)
8部位和 (mm)	94.3±53.1	128.0±60.5 <sup>b,c</sup>	116.2±56.7	127.2±56.8	59.2±17.4	66.7±8.1	55.9±10.1
体脂肪率 (%)	15.7±4.5	18.1±3.8 <sup>b</sup>	18.3±4.9 <sup>d</sup>	18.4±4.6 <sup>c</sup>	11.4±2.1	14.6±0.4	13.1±2.7
腹囲・ヒップ比	0.82±0.05	0.84±0.07 <sup>b</sup>	0.84±0.04	0.86±0.04 <sup>c</sup>	0.78±0.02	0.79±0.02	0.81±0.02
腹囲・身長比	0.47±0.06	0.50±0.06 <sup>b</sup>	0.49±0.06 <sup>d</sup>	0.51±0.05 <sup>c</sup>	0.42±0.02	0.45±0.02	0.45±0.02
上腕筋周囲 (cm)	26.8±2.3	26.8±0.9 <sup>a,b</sup>	27.9±2.1 <sup>d</sup>	30.0±1.3 <sup>c,f</sup>	24.2±2.0 <sup>e</sup>	27.0±1.9	26.8±1.4
上腕筋面積 (cm <sup>2</sup> )	34.6±9.3	30.9±4.9	34.4±11.1	43.3±12.9	29.1±7.0	38.8±8.1	39.9±6.3
大腿筋周囲 (cm)	49.6±3.6	49.9±2.7 <sup>b</sup>	51.1±3.9 <sup>d</sup>	53.7±2.1 <sup>c</sup>	45.8±3.2	50.1±2.6	49.3±1.9
下腿筋周囲 (cm)	34.9±1.8	34.2±1.5 <sup>a</sup>	35.6±1.7	37.1±0.5 <sup>c</sup>	33.7±1.7	35.1±1.9	35.2±1.9

平均±標準偏差で表示 <sup>1</sup>中央値 (25%, 75%) で表示 \*BMI: Body Mass Index<sup>a</sup>1年 FWvs 3年 FW: p<0.05, <sup>b</sup>1年 FWvs 1年 BK: p<0.05, <sup>c</sup>1年 FWvs 3年 BK: p<0.05, <sup>d</sup>2年 FWvs 1年 BK: p<0.05, <sup>e</sup>3年 FWvs 1年 BK: p<0.05,<sup>f</sup>3年 FWvs 3年 BK: p<0.05, <sup>g</sup>1年 BKvs 3年 BK: p<0.05

表2 チームおよび各ポジション・学年における皮脂厚の計測結果

	チーム平均 (n=46)	FW			BK		
		1年 (n=11)	2年 (n=9)	3年 (n=5)	1年 (n=10)	2年 (n=4)	3年 (n=7)
上腕三頭筋 (mm)	10.4±5.8	13.2±5.2 <sup>b</sup>	14.1±6.7 <sup>c,d</sup>	13.6±7.5	6.8±2.2	7.4±0.8	5.8±1.4
肩甲骨下部 (mm) <sup>1</sup>	8.0 (6.9, 14.3)	13.8 (8.0, 19.0) <sup>a</sup>	10.0 (8.9, 20.8) <sup>c</sup>	18.0 (7.9, 31.8) <sup>e</sup>	6.4 (6.0, 7.6)	7.3 (6.6, 8.3)	7.0 (6.5, 7.8)
上腕二頭筋 (mm) <sup>1</sup>	3.8 (3.3, 6.6)	7.0 (3.8, 9.0)	5.0 (4.9, 7.9)	6.5 (3.0, 8.3)	3.5 (3.0, 4.3)	3.6 (3.1, 3.8)	3.3 (3.0, 3.8)
腸骨稜部 (mm)	17.2±11.1	23.9±13.8 <sup>a,b</sup>	21.0±10.0	25.6±11.6	9.9±4.0	11.9±2.8	9.0±2.4
腸骨棘上部 (mm) <sup>1</sup>	7.0 (5.0, 15.3)	16.0 (7.0, 24.0) <sup>a</sup>	10.0 (6.8, 19.0)	15.0 (6.5, 18.8)	5.5 (4.8, 6.5)	6.3 (5.3, 8.0)	6.0 (5.0, 7.0)
腹部 (mm) <sup>1</sup>	10.3 (6.7, 23.4)	27.5 (11.0, 29.5) <sup>a</sup>	12.5 (10.5, 27.3)	22.5 (10.3, 32.3)	6.8 (5.4, 8.8)	11.0 (8.4, 12.5)	6.8 (5.5, 8.0)
大腿前部 (mm)	15.1±6.7	20.1±8.8 <sup>a,b</sup>	16.9±7.1	16.7±3.7	11.6±3.3	11.1±1.3	11.0±2.9
下腿内側部 (mm)	10.4±5.1	14.8±6.3 <sup>a,b</sup>	11.5±5.4	11.5±3.3	7.1±2.2	8.3±1.8	7.2±1.7

平均±標準偏差で表示 <sup>1</sup>中央値 (25%, 75%) で表示<sup>a</sup>1年 FWvs 1年 BK: p<0.05, <sup>b</sup>1年 FWvs 3年 BK: p<0.05, <sup>c</sup>2年 FWvs 1年 BK: p<0.05, <sup>d</sup>2年 FWvs 3年 BK: p<0.05, <sup>e</sup>3年 FW vs 1年 BK: p<0.05

表3 チームおよび各ポジション・学年における周径・骨幅の計測結果

	チーム平均 (n=46)	FW			BK		
		1年 (n=11)	2年 (n=9)	3年 (n=5)	1年 (n=10)	2年 (n=4)	3年 (n=7)
頸囲 (cm) <sup>1</sup>	38.9 (37.7, 40.1)	38.8 (38.6, 39.9)	41.3 (39.2, 42.4) <sup>b</sup>	42.6 (40.7, 43.0) <sup>d</sup>	36.9 (34.9, 37.4)	38.8 (37.0, 39.7)	39.9 (37.9, 40.1)
上腕囲 (cm)	30.1±3.3	30.9±2.2 <sup>a</sup>	32.3±3.0 <sup>b,c</sup>	34.3±2.1 <sup>d,e,f</sup>	26.4±2.2	29.4±1.8	28.6±1.4
最大上腕屈曲 (cm) <sup>1</sup>	31.0 (29.7, 33.1)	32.7 (30.0, 33.1) <sup>a</sup>	32.6 (30.5, 35.2) <sup>b</sup>	35.6 (33.8, 36.6) <sup>d</sup>	28.7 (26.6, 29.7)	30.1 (29.3, 32.9)	30.4 (29.9, 31.4)
胸囲 (cm)	95.3±6.7	96.9±4.4 <sup>a</sup>	98.1±6.3 <sup>b</sup>	102.7±4.1 <sup>d</sup>	86.7±4.5 <sup>e</sup>	93.5±4.5	97.2±2.8
ウエスト囲 (cm) <sup>1</sup>	77.3 (73.6, 84.7)	84.7 (74.5, 90.4) <sup>a</sup>	83.4 (76.2, 91.9) <sup>b</sup>	88.3 (80.4, 91.2) <sup>d</sup>	71.4 (69.3, 73.9)	77.1 (74.4, 77.3)	75.9 (74.9, 80.6)
腹囲 (cm) <sup>1</sup>	78.4 (74.6, 88.7)	88.5 (74.7, 95.4) <sup>a</sup>	82.0 (77.1, 95.1) <sup>b</sup>	90.8 (81.3, 96.0) <sup>d</sup>	74.0 (68.7, 74.8)	78.0 (74.0, 79.1)	76.7 (76.1, 81.4)
臀囲 (cm) <sup>1</sup>	97.5 (94.6, 104.1)	101.5 (97.5, 105.1) <sup>a</sup>	98.5 (95.3, 109.0) <sup>b</sup>	105.6 (99.2, 106.7) <sup>d</sup>	94.1 (88.9, 95.6)	97.6 (95.5, 97.7)	95.6 (93.6, 100.5)
中大腿囲 (cm)	54.4±4.7	56.3±4.2 <sup>a</sup>	56.5±4.8 <sup>b</sup>	59.0±3.2 <sup>d</sup>	49.5±3.2	53.6±2.2	52.8±2.1
下腿最大囲 (cm)	38.2±2.3	38.9±1.5 <sup>a</sup>	39.2±2.6 <sup>b</sup>	40.7±1.1 <sup>d</sup>	36.0±1.7	37.7±2.1	37.4±1.9
上腕骨顆間幅 (cm) <sup>1</sup>	6.6 (6.3, 6.8)	6.6 (6.3, 6.7)	6.6 (6.3, 6.9)	6.5 (6.4, 6.9)	6.3 (6.2, 6.7)	6.6 (6.5, 7.2)	6.6 (6.4, 6.7)
大腿骨顆間幅 (cm)	9.5±0.5	9.6±0.4	9.4±0.6	9.8±0.4	9.3±0.3	9.5±0.5	9.4±0.4

平均±標準偏差で表示 <sup>1</sup>中央値 (25%, 75%) で表示<sup>a</sup>1年 FWvs 1年 BK: p<0.05, <sup>b</sup>2年 FWvs 1年 BK: p<0.05, <sup>c</sup>2年 FWvs 3年 BK: p<0.05, <sup>d</sup>3年 FWvs 1年 BK: p<0.05, <sup>e</sup>3年 FWvs 2年 BK: p<0.05,<sup>f</sup>3年 FWvs 3年 BK: p<0.05, <sup>g</sup>1年 BKvs 3年 BK: p<0.05

表4 登録メンバーおよび非登録メンバーの各ポジションにおける身体計測結果

	チーム平均 (n=46)	FW		BK	
		member (n=12)	non-member (n=13)	member (n=11)	non-member (n=10)
身長 (cm)	171.8±5.7	172.9±4.2	170.9±7.3	173.4±4.3	169.7±6.2
体重 (kg) <sup>1</sup>	69.3 (63.5, 77.5)	82.2 (70.3, 86.0) <sup>b,c</sup>	72.6 (67.1, 79.0) <sup>c</sup>	67.4 (66.4, 70.5)	61.6 (56.0, 63.8)
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	23.3 (21.3, 25.7)	26.6 (23.2, 29.7) <sup>c</sup>	24.7 (23.2, 27.3) <sup>c</sup>	22.9 (21.4, 23.8)	21.1 (20.2, 21.5)
8部位和 (mm)	94.3±53.1	122.9±59.1 <sup>b,c</sup>	124.2±56.0 <sup>d,c</sup>	59.8±10.5	59.2±17.4
体脂肪率 (%)	15.7±4.5	18.7±4.9 <sup>b,c</sup>	17.8±3.5 <sup>d,c</sup>	13.7±2.3	11.4±2.1
腹囲・ヒップ比	0.82±0.05	0.85±0.04 <sup>b,c</sup>	0.84±0.06 <sup>c</sup>	0.80±0.02	0.78±0.02
腹囲・身長比	0.47±0.06	0.51±0.06 <sup>b,c</sup>	0.50±0.06 <sup>c</sup>	0.45±0.02	0.42±0.02
上腕筋周囲 (cm)	26.8±2.3	29.1±1.8 <sup>a,b,c</sup>	26.7±1.1 <sup>c</sup>	26.9±1.5 <sup>f</sup>	24.2±2.0
上腕筋面積 (cm <sup>2</sup> )	34.6±9.3	39.1±12.0 <sup>c</sup>	30.5±5.5	39.5±6.6 <sup>f</sup>	29.1±7.0
大腿筋周囲 (cm)	49.6±3.6	52.5±3.5 <sup>c</sup>	49.8±2.6 <sup>c</sup>	49.6±2.1 <sup>f</sup>	45.8±3.2
下腿筋周囲 (cm)	34.9±1.8	36.3±1.6 <sup>a,c</sup>	34.3±1.4	35.1±1.8	33.7±1.7

平均±標準偏差で表示 <sup>1</sup>中央値 (25%, 75%) で表示

\*登録メンバー: member 非登録メンバー: non-member \*BMI: Body Mass Index

<sup>a</sup>member FW vs non-member FW: p<0.05, <sup>b</sup>member FW vs member BK: p<0.05, <sup>c</sup>member FW vs non-member BK: p<0.05, <sup>d</sup>non-member FW vs member BK: p<0.05,<sup>e</sup>non-member FW vs non-member BK: p<0.05, <sup>f</sup>member BK vs non-member BK: p<0.05

表5 登録メンバーおよび非登録メンバーの各ポジションにおける皮脂厚の計測結果

	チーム平均 (n=46)	FW		BK	
		member (n=12)	non-member (n=13)	member (n=11)	non-member (n=10)
上腕三頭筋 (mm)	10.4±5.8	14.0±7.3 <sup>a,b</sup>	13.3±4.8 <sup>c,d</sup>	6.4±1.5	6.8±2.2
肩甲骨下部 (mm) <sup>1</sup>	8.0 (6.9, 14.3)	14.0 (8.4, 27.4) <sup>ab</sup>	12.0 (8.3, 17.5) <sup>cd</sup>	7.0 (6.5, 7.8)	6.4 (6.0, 7.6)
上腕二頭筋 (mm)	5.1±2.8	6.4±3.4 <sup>a</sup>	6.3±3.1 <sup>c</sup>	3.3±0.5	3.8±1.3
腸骨稜部 (mm) <sup>1</sup>	12.5 (8.9, 30.0)	25.6 (12.1, 34.5) <sup>b</sup>	22.5 (11.8, 33.5) <sup>d</sup>	9.5 (7.5, 12.5)	8.8 (6.5, 13.4)
腸骨棘上部 (mm) <sup>1</sup>	7.0 (5.0, 15.3)	11.5 (6.6, 19.4) <sup>b</sup>	10.0 (7.5, 23.8) <sup>c,d</sup>	6.0 (5.0, 7.0)	5.5 (4.8, 6.5)
腹部 (mm) <sup>1</sup>	10.3 (6.7, 23.4)	18.3 (10.0, 29.3) <sup>a,b</sup>	18.0 (11.1, 28.8) <sup>d</sup>	8.0 (6.0, 9.5)	6.8 (5.4, 8.8)
大腿前部 (mm)	15.1±6.7	16.9±6.4	19.6±8.2 <sup>c,d</sup>	11.0±2.3	11.6±3.3
下腿内側部 (mm)	10.4±5.1	11.4±5.0	14.4±5.9 <sup>c,d</sup>	7.6±1.7	7.1±2.2

平均±標準偏差で表示 <sup>1</sup>中央値 (25%, 75%) で表示

\*登録メンバー: member 非登録メンバー: non-member

<sup>a</sup>member FW vs member BK: p<0.05, <sup>b</sup>member FW vs non-member BK: p<0.05, <sup>c</sup>non-member FW vs member BK: p<0.05, <sup>d</sup>non-member FW vs non-member BK: p<0.05

表6 登録メンバーおよび非登録メンバーの各ポジションにおける周径・骨幅の計測結果

	チーム平均 (n=46)	FW		BK	
		member (n=12)	non-member (n=13)	member (n=11)	non-member (n=10)
頸囲 (cm)	39.0±2.4	41.7±1.5 <sup>a,b,c</sup>	38.8±1.1 <sup>c</sup>	38.9±1.3 <sup>f</sup>	36.2±1.9
上腕囲 (cm) <sup>1</sup>	29.5 (27.8, 32.5)	33.9 (31.0, 36.1) <sup>b,c</sup>	31.6 (29.0, 32.8) <sup>c</sup>	29.0 (28.3, 29.6)	27.2 (24.7, 27.9)
最大上腕屈曲囲 (cm)	31.3±2.9	34.3±2.3 <sup>a,b,c</sup>	31.7±1.6 <sup>c</sup>	30.5±1.6 <sup>f</sup>	28.0±2.3
胸囲 (cm)	95.3±6.7	100.5±6.1 <sup>c</sup>	96.6±4.1 <sup>c</sup>	95.9±3.8 <sup>f</sup>	86.7±4.5
ウエスト囲 (cm) <sup>1</sup>	77.3 (73.6, 84.7)	85.8 (78.3, 91.6) <sup>c</sup>	83.6 (74.9, 89.5) <sup>d,c</sup>	77.1 (74.9, 79.8)	71.4 (69.3, 73.9)
腹囲 (cm) <sup>1</sup>	78.4 (74.6, 88.7)	87.3 (78.5, 96.5) <sup>c</sup>	82.5 (76.5, 94.7) <sup>c</sup>	77.5 (76.1, 81.1)	74.0 (68.7, 74.8)
臀囲・腰囲 (cm) <sup>1</sup>	97.5 (94.6, 104.1)	103.6 (96.4, 107.6) <sup>c</sup>	101.5 (98.0, 105.0) <sup>c</sup>	97.5 (93.8, 97.7)	94.1 (88.9, 95.6)
中大腿囲 (cm)	54.4±4.7	57.8±4.5 <sup>b,c</sup>	56.0±3.9 <sup>c</sup>	53.1±2.1	49.5±3.2
下腿最大囲 (cm)	38.2±2.3	39.9±2.4 <sup>b,c</sup>	38.9±1.4 <sup>c</sup>	37.5±1.9	36.0±1.7
上腕骨顆間幅 (cm)	6.6±0.3	6.6±0.3	6.5±0.3	6.6±0.4	6.4±0.3
大腿骨顆間幅 (cm)	9.5±0.5	9.5±0.6	9.6±0.5	9.5±0.4	9.3±0.3

平均±標準偏差で表示 <sup>1</sup>中央値 (25%, 75%) で表示

\*登録メンバー: member 非登録メンバー: non-member

<sup>a</sup>member FW vs non-member FW: p<0.05, <sup>b</sup>member FW vs member BK: p<0.05, <sup>c</sup>member FW vs non-member BK: p<0.05, <sup>d</sup>non-member FW vs member BK: p<0.05<sup>e</sup>non-member FW vs non-member BK: p<0.05, <sup>f</sup>member BK vs non-member BK: p<0.05

項目、頸圍以外の周径の全項目でFWがBKよりも有意に大きい結果であった ( $p<0.05$ )。3年生では、上腕筋周囲と上腕圍の周径2項目でFWがBKよりも有意に大きかったが ( $p<0.05$ )、2年生では有意な差は見られなかった。ポジション間で比較すると、上腕筋周囲、下腿筋周囲は1年FWよりも3年FWが有意に大きく ( $p<0.05$ )、BKでは上腕筋周囲と胸圍が1年BKよりも3年BKの方が大きい結果となった ( $p<0.05$ )。

登録メンバーと非登録メンバーの身体計測の結果を表4-表6に示した。登録メンバーよりも非登録メンバーにおいて、BKとFWから得られた計測値の多くで有意差が認められた ( $p<0.05$ )。また登録メンバーと非登録メンバーの同じポジションを比較したところ、登録メンバーに選ばれたFWの方が上腕筋周囲、下腿筋周囲、頸

圍、最大上腕屈曲圍が有意に大きかった ( $p<0.05$ )。同様にBKでも上腕筋周囲、上腕筋面積、大腿筋周囲、頸圍、最大上腕屈曲圍、胸圍で登録メンバーの方が有意に大きな値を示した ( $p<0.05$ )。

本研究に参加した被験者のソマトタイプを算出し、各ポジション別に学年と登録メンバー・非登録メンバーの平均値を表7および図1と図2に示した。被験者全員から得られたソマトタイプは3.1-5.0-2.1の内胚葉性中胚葉型 (Endomorphic mesomorph) であった。FWでは全ての学年が内胚葉性中胚葉型なのに対し、BKでは2年生が中胚葉優位型 (Balanced mesomorph)、1年生と3年生は外胚葉性中胚葉型 (Ectomorphic mesomorph) であった。1年生ではFWとBKで内胚葉指数と外胚葉指数が有意 ( $p<0.05$ ) に異なる体格を持っていた。しかし、3学

表7 チーム平均および各ポジションにおける学年と登録メンバー・非登録メンバーのソマトタイプ

	チーム平均 (n=46)	FW			BK		
		1年 (n=11)	2年 (n=9)	3年 (n=5)	1年 (n=10)	2年 (n=4)	3年 (n=7)
内胚葉指数	3.1±1.9	4.2±2.0 <sup>a,b</sup>	4.0±2.1	4.4±2.4	1.8±0.6	2.1±0.2	1.7±0.3
中胚葉指数 <sup>1</sup>	4.8 (4.2, 5.8)	5.6 (4.3, 5.8)	4.8 (4.3, 6.5)	6.1 (5.3, 6.9) <sup>d</sup>	4.4 (3.9, 4.5)	5.1 (4.4, 5.8)	4.6 (3.9, 5.1)
外胚葉指数 <sup>1</sup>	2.3 (1.1, 3.0)	1.6 (0.5, 2.5) <sup>a</sup>	2.3 (0.3, 2.7) <sup>c</sup>	0.7 (0.3, 2.1) <sup>d</sup>	3.2 (2.9, 3.4)	2.3 (1.8, 2.7)	2.7 (1.8, 3.6)

	チーム平均 (n=46)	FW		BK	
		member (n=12)	non-member (n=13)	member (n=11)	non-member (n=10)
内胚葉指数	3.1±1.9	4.2±2.3 <sup>A,B</sup>	4.1±1.9 <sup>C,D</sup>	1.8±0.3	1.8±0.6
中胚葉指数	5.0±1.0	5.7±1.1 <sup>B</sup>	5.2±1.0	4.7±0.8	4.2±0.6
外胚葉指数 <sup>1</sup>	2.3 (1.1, 3.0)	1.3 (0.2, 2.5) <sup>B</sup>	1.6 (0.7, 2.6)	2.3 (1.8, 3.1) <sup>D</sup>	3.2 (2.9, 3.4)

平均±標準偏差で表示 <sup>1</sup>中央値 (25%, 75%) で表示

<sup>a</sup>1年FWvs1年BK:  $p<0.05$ , <sup>b</sup>1年FWvs3年BK:  $p<0.05$ , <sup>c</sup>2年FWvs1年BK:  $p<0.05$ , <sup>d</sup>3年FWvs1年BK:  $p<0.05$

\*登録メンバー: member 非登録メンバー: non-member

<sup>A</sup>member FW vs member BK:  $p<0.05$ , <sup>B</sup>member FW vs non-member BK:  $p<0.05$ , <sup>C</sup>non-member FW vs member BK:  $p<0.05$ , <sup>D</sup>non-member FW vs non-member BK:  $p<0.05$

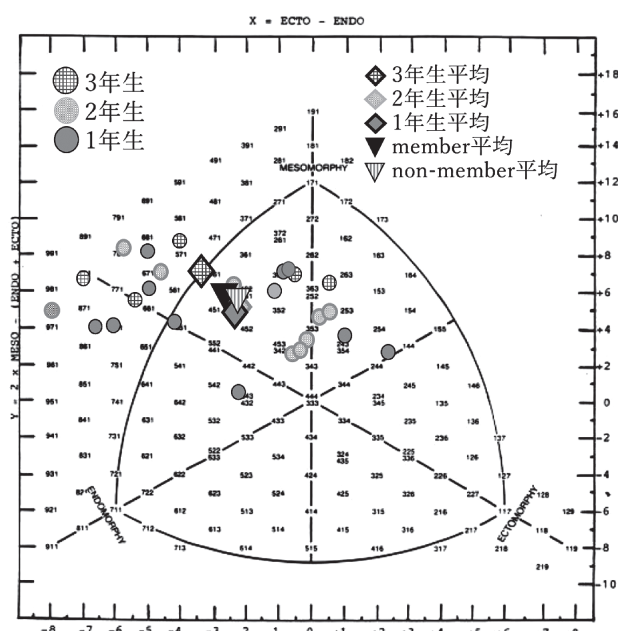


図1 FWの学年別、競技レベル別のソマトタイプ

1年生平均: 4.2-5.3-1.6, 2年生平均: 4.0-5.3-1.6, 3年生平均: 4.4-6.1-1.1, 登録メンバー (member) 平均: 4.2-5.7-1.3, 非登録メンバー (non-member) 平均: 4.1-5.2-1.6, 群間で有意差なし

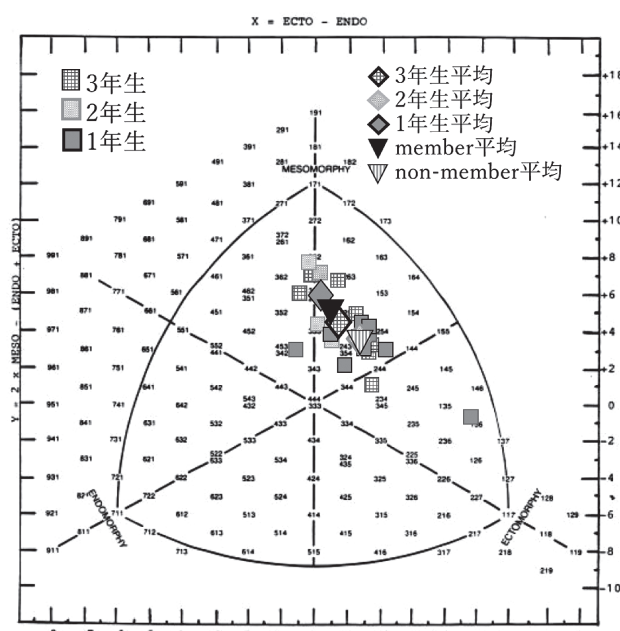


図2 BKの学年別、競技レベル別のソマトタイプ

1年生平均: 1.8-4.2-3.3, 2年生平均: 2.1-5.1-2.3, 3年生平均: 1.7-4.4-2.7, 登録メンバー (member) 平均: 1.8-4.7-2.5, 非登録メンバー (non-member) 平均: 1.8-4.2-3.3, 群間で有意差なし

年ともポジション間では有意差は見られなかった。登録の有無にかかわらずFWは内胚葉性中胚葉型（登録メンバー：4.2-5.7-1.3, 非登録メンバー：4.1-5.2-1.6), BKは外胚葉性中胚葉型（登録メンバー：1.8-4.7-2.5, 非登録メンバー：1.8-4.2-3.3)であった。登録メンバーで中胚葉指数が高い傾向が示されたものの、群間で有意差は認められなかった。

#### IV. 考 察

本研究では、全国高校ラグビー大会に出場した選手を対象とし、全国大会へのメンバー登録の有無、学年、ポジションごとに身体計測結果の比較を行った。チーム平均は身長 $171.8 \pm 5.7$  cm, 体重 $70.3 \pm 9.8$ kgと、先行研究で報告された全国大会出場多数の強豪校よりも身長で約2 cm低いものの、体重では約0.3kgとほとんど差が見られなかった<sup>18)</sup>。一方で皮脂厚の8部位和は16.2mm, 体脂肪率が6.6%と本研究の被験者の方が多い結果であり<sup>18)</sup>, 先行研究よりも脂肪の多い集団と考えられる。

1年生では、体重、BMI、8部位和、体脂肪率などの基本属性8項目と、皮脂厚6項目、頸囲以外の周径の全項目で、3年生では、上腕筋周囲と上腕囲の周囲径2項目でFWとBKの間に有意な差が見られたが、2年生ではポジションによる差は見られなかった。登録メンバーと非登録メンバーに分けて検討を行った結果、メンバー登録の有無にかかわらず、FWはBKよりも体重、体脂肪率、皮脂厚8部位和、皮脂厚4項目が有意に大きかった。FWはBKよりもタックルなどの衝突が多く、体脂肪が多いほど怪我の予防になることから、体脂肪が多い体型が望まれる<sup>19)</sup>。日本の大学生を対象とした研究では、FWとBKで身長、体重、体脂肪率に差がなかったとの報告があるが<sup>20, 21)</sup>, 本研究では、FWの方がBKよりも体脂肪率や皮脂厚が大きいと報告している他の研究<sup>10, 22, 23)</sup>と同様の結果であった。Gabbett<sup>24)</sup>はポジションごとの固有のトレーニングが行われないジュニア期の選手は、シニア期ほどポジションによる形態や生理的特徴はみられないとの報告している。しかし、本研究の被験者では、大学ラグビー選手ほどポジションに特化した練習に当てている時間は少ないにもかかわらず、FWとBKの体型に有意差が見られた。先行研究と異なる結果となった理由の一つとして、体重や筋肉、脂肪のつき具合による体格を基に、ポジションに振り分けられた結果が反映されている可能性が考えられる。特に本研究の被験者の多くが、高校入学後に初めてラグビーを始めているため、傷害予防の観点から、監督が体格などの外見をもとに部員を各ポジションに割り振っている可能性が十分考えられる。

各ポジションでの学年の比較では、上腕筋周囲で1年生よりも3年生で大きい結果となった。また、登録メンバーと非登録メンバーの比較でも、FWとBKともに頸囲と上腕筋周囲で有意差が多く見られた。ポジション間の比較において登録メンバーでは上腕と体幹の皮脂厚に有意差が見られたが、非登録メンバーは上腕二頭筋には有

意差が見られず、下肢の皮脂厚で有意差が見られた。競技歴が長くなるほどポジションごとの身体的特徴が際立つとの報告があり<sup>25)</sup>, 本研究も同様の結果となった。コンタクトスポーツであるラグビーでは、上肢の筋肉量や頸部の筋力、体幹バランスが外傷予防に関連があると報告がある<sup>26)</sup>。登録メンバーには3年生が多く、1年生よりは競技歴が長いいため、トレーニングによって鍛えられた頸部や上肢の骨格筋量が非登録メンバーよりも有意に大きくなった可能性が考えられる。そして、登録メンバーでは体型や体格に明確なポジション差が生じていたものと推測される。

ソマトタイプは身長で補正して体格を判別、数値化する方法である<sup>27)</sup>。これまでに日本国内のラグビー選手に対してソマトタイプを報告している研究は少ない。本研究の被験者から得られたソマトタイプは3.1-5.0-2.1の内胚葉性中胚葉型であり、太田と太田<sup>28)</sup>が34名の高校生から報告している3.29-4.13-2.79に近い値であった。しかし、より細身で内胚葉指数と外胚葉指数が同程度である中胚葉優位型として報告している<sup>28)</sup>のに対し、本研究の被験者は脂肪が多くふくよかな外見を持つ体格をしていた。また、FWと異なりBKでは、外胚葉性中胚葉型あるいは中胚葉優位型のソマトタイプを持っていた。3年生でも同様な傾向は見られたが、筋肉質な体型を示す中胚葉指数で特に有意な差が見られ、FWの方がBKよりもふくよかさがあるものの筋肉質な体格であることが考えられた。登録メンバーと非登録メンバー間で比較をした際にも同様な結果であったが、ポジションにかかわらず登録メンバーで中胚葉指数が高い傾向が示された。これは、頸部や上腕部での筋周囲における有意な違いが反映しているものと思われる。しかし、ソマトタイプとして大きな違いは認められなかったことから、メンバーの選抜には体格だけで判断がされているのではなく、筋力や体力のほか、技術や戦術に対する理解度など、様々な要因が考慮されている可能性が考えられる。

本研究は、全国高校ラグビー大会に出場した選手の身体特徴を詳細に示し、ソマトタイプによって体格を評価した数少ない研究である。しかし、本研究は一高校の結果であり、各学年の人数は20名前後であったが、群分けをして比較を行ったため、各群の被験者数が少なくなった。より信憑性のある結果を報告するためには、複数の高校のデータや同様の調査を毎年度実施してまとめることで、各学年やポジションごとの被験者数を増やしたデータから解析をすることが望ましい。また、本研究では3年生の1年時からの体型の変化を評価していない。そのため、学年間で体格に有意差が見られていた項目は、3年生が3年間のトレーニングによって獲得した結果を反映しているのか、3年生が入学時から持っていた体格の結果なのかを区別することができない。そしてパフォーマンステストやけがの状況に関する調査、食事や成長など体型、体格に影響を与える要因について検討を行っていないため、本研究で見られたポジションや学年、

メンバー登録の有無による差の原因、そして体力や身体能力といったフィジカルへの影響について明らかにすることはできなかった。高校ラグビー選手の理想の体格・体型を把握し、トレーニングや身体づくりの指標として提示するため、引き続き体格や体型に影響を与える要因と、競技で特定の体格を持つことの優位性や効果を合わせて調査することが求められる。

## V. 結 論

本研究では、全国高校ラグビー大会に出場したチームの登録メンバーと非登録メンバー間における身体的特徴を比較した。メンバー登録の有無にかかわらず、FWはBKよりも体重や体脂肪率、皮脂厚が多く、FWは内胚葉性中胚葉型、BKは外胚葉性中胚葉型のソマトタイプを持っていた。今後さらに、体格に影響をおよぼす要因やその効果、そして登録メンバーに選抜される要因についての検証が求められる。

## 謝 辞

本調査にご協力頂いた埼玉県立浦和高等学校ラグビー部の生徒や保護者の皆様、および顧問の山本義明先生、木戸俊吾先生に感謝致します。また身体計測にご協力頂いた栄養科学研究所、実践養護学研究室、実践運動方法学研究室の皆様に対しても謝意を表します。

## 利益相反

本研究における利益相反は存在しない。

## 参考文献

- 1) 廣瀬文彦, 和田裕介, 白木 仁, 他: 大学ラグビー選手におけるメディカルチェック: FWとBKの比較検討, 白鷗大学教育学部論集, **4**, 423-434 (2010)
- 2) 養内 豊: ラグビーの競技特性と心理的要因: 個人に求められる要因, 北星学園大学文学部北星論集, **50**, 45-54 (2013)
- 3) Matthew, C., Gillian, D.F., Bouwien C.M.F., et al. : Anthropometric, physiological characteristics and rugby-specific game skills of schoolboy players of different age categories and playing standards, *BMC Sports Sci Med Rehabil*, **12**: 3. doi: 10.1186/s13102-019-0155-3. eCollection 2020. (2020)
- 4) 八百則和, 木村季由, 西村一帆ら: ラグビー選手における大学1年次生のシーズン前からシーズン終盤までの身体組成の推移, *Tokai J. Sports Med. Sci.*, **29**, 25-30 (2017)
- 5) Jones, B., Till, K., Barlow, M., et al.: Anthropometric and Three-Compartment Body Composition Differences between Super League and Championship Rugby League Players: Considerations for the 2015 Season and Beyond, *PLoS ONE*, **10**, e0133188 (2015)
- 6) Lee, A.J., Myers, J.L., Garraway, W.M.: Influence of players' physique on rugby football injuries, *Br. J. Sports Med.*, **31**, 135-

- 138 (1997)
- 7) Vlatko, V., Branka R.M., Davor, S.: Morphological Differences of Elite Croatian Track-and-Field Athletes, *Coll. Antropol*, **32** (3), 863-868 (2008)
- 8) Boris, G., Aurelijus, Z., Ilona, Z., et al. : Body physique and dominant somatotype in elite and low-profile athletes with different specializations, *Medicina*, **51** (4), 247-252 (2015)
- 9) Orhan, O., Sagir, M., Zorba, E. : Comparison of somatotype values of football players in two professional league football teams according to the positions, *Coll Antropol*, **37** (2) ,401-405 (2013)
- 10) 岩本紗由美, 高田和子, 太田千尋ら: 日本人大学ラグビープレーヤーの身体計測データとソマトタイプ: フォワードプレーヤー, バックスプレーヤーのポジション特性, *トレーニング科学*, **29** (2), 143-152 (2017)
- 11) 伊澤正利: 高校ラグビー選手の夏期合宿時における栄養摂取状況: 夏期合宿時におけるポジション別栄養素等摂取量の比較, *聖徳栄養短期大学紀要*, **34**, 31-35 (2003)
- 12) 武富和美, 橋本正和, 田中知恵ら: 高校ラグビー部生徒への健康支援を通じた高大連携の取り組み, *永原学園西九州大学短期大学部紀要*, **43**, 1-8 (2012)
- 13) Stewart, A., Marfell-jones, M., Olds, T., et al.: International Standards for Anthropometric Assessment 2011, p1-115, *The International Society for the Advancement of Kinanthropometry*, Wellington (2011)
- 14) 日本肥満学会: 肥満症診療ガイドライン2016, p. x iii, ライフサイエンス出版, 東京 (2016)
- 15) Lukaski, H.C : Methods for the assessment of body composition: Traditional and new, *Am J Clin Nutr.*, **46** (4), 537-556 (1987)
- 16) Heymsfield, S., McManus, C., Smith, J., et al. : Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area, *Am J Clin Nutr.*, **36** (4), 680-690 (1982)
- 17) Carter J.E.L, Heath BH : Somatotyping-Development and application, Cambridge University Press, Cambridge (1990)
- 18) 田原靖昭, 網分憲明, 湯川幸一, 他: 長崎県内男女エリートスポーツ選手の体格, 身体組成, 呼吸循環機能(最大酸素摂取量, 最大酸素負債量)及び無酸素パワー—8年間の総まとめ—, *長崎大学教養部創立30周年記念論文集*, **35**, 309-339 (1995)
- 19) Kevin T, Sean, S., Ben, J. : Anthropometric and Physical Qualities of Elite Male Youth Rugby League Players, *Sports Med.*, **47** (11), 2171-2186 (2017)
- 20) Mashiko, T, Umeda, T, Nakaji, S., et al. : Position related analysis of the appearance of and relationship between post-match physical and mental fatigue in -university rugby football players, *Br J Sports Med*, **38** (5), 617-621 (2004)
- 21) Mashiko, T, Umeda, T, Nakaji, S., et al. : Effects of exercise on the physical condition of college rugby players during

- summer training camp, Br J Sports Med, **38** (2), 186-190 (2004)
- 22) Gabbett, T.: Physiological characteristics of junior and senior rugby league players, Br J Sports Med, **39** (9), 675-80 (2005)
- 23) Gabbett, T., Herzig, P.: Physiological characteristics of junior elite and sub-elite rugby league players, Strength and Conditioning Coach, **12**, 19-24 (2004)
- 24) Gabbett T.J. : A comparison of physiological and anthropometric characteristics among playing positions in junior rugby league players, Br. J. Sports Med. **39** (9), 675-680 (2005)
- 25) 松島佳子, 北川 薫: ポジション別にみた大学ラグビー選手の身体組成, 形態, 筋機能, 栄養素摂取量の特徴, 中京大学体育学論, **48** (1・2), 7-16 (2007)
- 26) 鈴木哲史, 熊谷玄太郎, 藤田有紀ら: 大学生ラグビー選手を対象とした外傷と関連する身体的因子の検討, 東北整災誌, **59** (1), 41-43 (2016)
- 27) 湯川孝志, 栗本関夫, 吉儀 宏ら: 日本人男子大学生におけるHeath-Carterソマトタイプによる手法の信頼性・妥当性検討, 日本体育学会大会号, **31**, 563 (1980)
- 28) 太田裕造, 太田賀月恵: 日本人の体格体型, pp3-260, 大学教育出版, 岡山 (2002)