

# ジュニア期運動選手の身体発育と 栄養素等摂取量の関わり

平田治美\*・高橋律子\*\*・竹下浩一\*\*\*・川野 因\*\*\*\*

(平成 16 年 8 月 23 日受付/平成 17 年 1 月 28 日受理)

要約: ジュニア期サッカー選手および野球選手の身体組成と栄養素等摂取状況の実態を把握し, ジュニア期運動選手の身体づくりにおける食事, 栄養素等摂取の関わりについて考察することを目的とした。方法: 15 歳から 17 歳のサッカー選手 (29 名) および野球選手 (42 名) を対象に, 生体インピーダンス法による身体組成測定と食物摂取頻度調査法による栄養素等摂取状況調査を実施した。結果: サッカー選手と野球選手はともに平均 6.8 年の競技歴があった。このとき, サッカー選手は 15 歳から 17 歳で身体組成および栄養素等摂取量に年齢の違いによる有意な差が見られなかったのに対し, 野球選手は 17 歳で体重や体脂肪率が増加し, 栄養素等摂取量も増加した。身体組成と栄養素等摂取量との関わりを検討した結果, ジュニア期運動選手においては除脂肪体重とエネルギー摂取量および炭水化物摂取量との間に有意な正の相関が見られた。結論: ジュニア期運動選手における除脂肪体重の増加には, 炭水化物摂取の重要性が示唆された。

キーワード: ジュニア期, 身体組成, 栄養素等摂取量, サッカー, 野球

## 緒 言

近年, 日本における若者たちの食離れが問題となっている<sup>1-4)</sup>。すなわち幼児や小学校低学年からの孤食<sup>1)</sup>や欠食<sup>2)</sup>, 外食産業の発達に伴う手作り食の衰退<sup>3)</sup>, コンビニ利用者の増加<sup>4)</sup>といった問題が, 脂質やたんぱく質摂取量の増加を招いていることが明らかとなっている。ジュニア期は人生で最も身体発育が盛んで, 生殖機能が発達する時期である。それゆえ, エネルギーはじめ栄養素摂取目標量は人生で最も高い値が設定されている<sup>5)</sup>。この時期に, 食をとおしたヒトとの関わりや食スキルの獲得, 食べる力や, 自らの身体を守り大切にすることを育むことは<sup>1)</sup>, 結果的に生涯にわたる QOL の向上と健康寿命の延伸に繋がると考えられている。

スポーツ選手にとって, 食事は生涯にわたる健康づくりだけでなく, 勝つために求められる身体づくり, およびコンディショニングづくりの観点からも重要である。平成 6 年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告<sup>6)</sup>によると, ジュニア選手に対し食事と栄養についての指導を行っているスポーツ指導者が少ないことが報告されている。食事の重要性が指摘されながらも, 中学・高校などの運動部に所属し, 日常的にスポーツ活動をしている選手のエネルギーおよび栄養素摂取量についてもあまり報告は見られない。ところで, スポーツ活動はエネルギー消費形態からハイパ

ワー型, ミドルパワー型, ローパワー型種目に分類される。したがって, 種目特性を配慮した身体づくり, コンディショニングも考える必要がある。

そこで, 本研究ではミドルパワー型種目のサッカーとハイパワー型種目の野球を取り上げ, 運動部に所属する男子高校生の身体組成と栄養素等摂取状況について調査し, ジュニア期運動選手の身体づくりにおける食事, 栄養素等摂取の関わりについて考察することとした。

## 方 法

### 1. 対象および日時

2002 年 5 月に本研究の主旨を十分に説明し, 文書で同意の得られた 15 歳から 17 歳までの男子高校生 (71 名) を調査対象とした。年齢別対象者数は 15 歳 9 名, 16 歳 27 名, 17 歳 35 名であり, 対象種目はサッカー (29 名) および野球 (42 名) であった。チームの平成 14 年度の競技戦績は, サッカー選手が全国大会出場レベル, 野球選手は県大会 8 位レベルであった。日々の練習時間は 2~3 時間であり, 選手の同種目継続年数は平均 6.8 年であった。

### 2. 測定項目

身長は 4 月期に実施した健康診断結果を用い, 体重はタニタ社製体脂肪計 (TBF-310) にて測定した。身体組成測定当日は, 選手たちに 12 時間以上の空腹条件下で研究室

\* 東京農業大学応用生物科学部栄養科学科研究生・東京健康科学専門学校

\*\* 財団法人 東京都医学研究機構 東京都神経科学総合研究所

\*\*\* 大塚製薬株式会社新潟支店

\*\*\*\* 東京農業大学応用生物科学部栄養科学科

に来室してもらい、体重測定後にベッドに仰臥した状態で身体組成を測定した。体脂肪率、除脂肪体重、骨量、大腿四頭筋量および大腿四頭筋最大筋力などの身体組成は、生体インピーダンス法<sup>7)</sup>を主原理とするマッスル- $\alpha$  ((株)アートヘブンナイン社製)を用いて測定をした。

栄養素等摂取量の把握は、食物摂取頻度法にて実施した。身体測定数日前にあらかじめ食物摂取頻度調査票「エクセル栄養君 FFQg」<sup>8)</sup>を配布し、身体組成測定当日に持参してもらった。記入においては、最近1~2週間の食生活を思い出しつつ1週間及び1回の平均的食べ方を回答するよう指導した。調査票への回答結果は5訂日本標準食品成分表に基づき、エネルギーおよび栄養素量が組み込まれた専用ソフト【エクセル栄養君】<sup>9)</sup>を用いて解析し、栄養素等摂取量を算出した。

### 3. 統計処理

値は平均値 $\pm$ 標準偏差で表した。得られたデータは

windows 版エクセル 2000 にて入力し、統計解析ソフト SPSS (ver12) による年齢と種目に関する二元配置分散分析を行うとともに、各種目の年齢別比較にはノンパラメトリック検定の Kruskal-Wallis 検定の後、Mann-Whitney の多重比較検定を行った。また、年齢別種目別比較には、独立したサンプルのt-検定を行った。除脂肪体重および体脂肪率と三大栄養素摂取量との関わりを検討するために、単相関分析および線形重相関分析を行った。有意水準は危険率を5%未満とした。

## 結 果

### 1. 年齢別身体特性の比較

サッカーおよび野球選手の身体的特徴を年齢別に比較検討した。サッカー選手においては、身長、体重、BMI、身体各組成に年齢の違いによる有意な差が見られなかった(表1)。野球選手では、身長、BMI、基礎代謝量、除脂肪体重、筋量、骨量に年齢による有意な差が見られなかったも

表 1 サッカー・野球選手の年齢別身体組成と栄養素等摂取状況の比較

分析項目	種目 年齢(n)	サッカー選手			野球選手		
		15歳(3)	16歳(9)	17歳(17)	15歳(6)	16歳(18)	17歳(18)
身長 (cm)		167.5 $\pm$ 5	171.8 $\pm$ 4.2	173.3 $\pm$ 5.9	170.2 $\pm$ 6.2	170.5 $\pm$ 6.7	174.3 $\pm$ 5.7
体重 (kg)		61.9 $\pm$ 7	61.5 $\pm$ 2.9	63.6 $\pm$ 5.5 *	60.9 $\pm$ 5.3 a	62.4 $\pm$ 7.3 a	68.4 $\pm$ 6.4 b
BMI		22.0 $\pm$ 1.9	20.8 $\pm$ 0.7	21.0 $\pm$ 1.1 **	21.0 $\pm$ 0.5	21.4 $\pm$ 1.2	22.5 $\pm$ 1.6
肥満度 (%)		0.2 $\pm$ 8.7	-5.3 $\pm$ 3.3	-4.4 $\pm$ 4.8 **	-4.5 $\pm$ 2.3	-2.7 $\pm$ 5.4	2.2 $\pm$ 7.4
基礎代謝量 (kcal)		1444 $\pm$ 95	1465 $\pm$ 45	1473 $\pm$ 96 *	1447 $\pm$ 107	1472 $\pm$ 121	1558 $\pm$ 101
体脂肪率 (%)		13.6 $\pm$ 5.1	11.2 $\pm$ 2.6	14.4 $\pm$ 2.5	11.7 $\pm$ 2.1 a	12.1 $\pm$ 3.5 a	15.5 $\pm$ 3.1 b
除脂肪体重 (kg)		53.3 $\pm$ 3	54.6 $\pm$ 1.7	54.4 $\pm$ 3.6 *	53.8 $\pm$ 4.3	54.7 $\pm$ 4.4	57.6 $\pm$ 3.6
除脂肪率 (%)		86.4 $\pm$ 5.1	88.8 $\pm$ 2.6	85.6 $\pm$ 2.5	88.3 $\pm$ 2.1 a	87.9 $\pm$ 3.5 a	84.5 $\pm$ 3.1 b
筋量 (kg)		24 $\pm$ 2.4	25.5 $\pm$ 1.5	24.8 $\pm$ 2.4	24 $\pm$ 3.6	24.2 $\pm$ 3.4	25.9 $\pm$ 2.4
筋割合 (%)		38.9 $\pm$ 3.3	41.4 $\pm$ 1.9 **	39.1 $\pm$ 1.9	39.2 $\pm$ 2.9	38.7 $\pm$ 2.2	38.0 $\pm$ 2.2
骨量 (kg)		10.4 $\pm$ 1.1	11.1 $\pm$ 0.8	10.8 $\pm$ 1.1	10.6 $\pm$ 1.7	10.7 $\pm$ 1.5	11.4 $\pm$ 1.0
骨割合 (%)		16.8 $\pm$ 1.3	18.1 $\pm$ 0.9 *	16.9 $\pm$ 0.8	17.3 $\pm$ 1.4	17.0 $\pm$ 1.0	16.7 $\pm$ 1.0
WB(左)		0.89 $\pm$ 0.03	0.93 $\pm$ 0.10	0.87 $\pm$ 0.06	0.92 $\pm$ 0.04	0.95 $\pm$ 0.07	0.90 $\pm$ 0.07
WB(右)		0.94 $\pm$ 0.06	0.94 $\pm$ 0.07	0.87 $\pm$ 0.06	0.92 $\pm$ 0.08	0.92 $\pm$ 0.07	0.88 $\pm$ 0.07
大腿四頭筋量(左) (kg)		1.93 $\pm$ 0.21	1.92 $\pm$ 0.24	1.96 $\pm$ 0.27	2.00 $\pm$ 0.18	2.01 $\pm$ 0.22	2.00 $\pm$ 0.03
大腿四頭筋量(右) (kg)		2.03 $\pm$ 0.1	1.95 $\pm$ 0.2	1.96 $\pm$ 0.26	2.00 $\pm$ 0.27	1.94 $\pm$ 0.22	1.96 $\pm$ 0.29
大腿四頭筋最大筋力(左) (kg)		57.1 $\pm$ 6.2	56.9 $\pm$ 7.1	58.1 $\pm$ 8.0	59.3 $\pm$ 5.2	59.3 $\pm$ 6.6	59.2 $\pm$ 8.8
大腿四頭筋最大筋力(右) (kg)		59.9 $\pm$ 2.95	57.8 $\pm$ 6.0	58.1 $\pm$ 7.7	59.1 $\pm$ 7.9	57.4 $\pm$ 6.5	57.9 $\pm$ 8.6
エネルギー (kcal)		2600 $\pm$ 588	2565 $\pm$ 638	2752 $\pm$ 650 **	3346 $\pm$ 842	2859 $\pm$ 727 a	3516 $\pm$ 759 b
(体重あたり摂取量) (kcal/kg)		42.4 $\pm$ 11.7	41.9 $\pm$ 11.1	43.6 $\pm$ 11.2 *	54.7 $\pm$ 11.8	45.9 $\pm$ 10.9	52.0 $\pm$ 13.5
たんぱく質 (g)		86.9 $\pm$ 15.1	89.6 $\pm$ 34.0	104.7 $\pm$ 26.1	109.7 $\pm$ 24.8	91.2 $\pm$ 27.3	126.7 $\pm$ 62.2
(体重あたり摂取量) (g/kg)		1.41 $\pm$ 0.29	1.47 $\pm$ 0.57	1.66 $\pm$ 0.46	1.8 $\pm$ 0.34	1.46 $\pm$ 0.41	1.89 $\pm$ 1.04
脂質 (g)		83.3 $\pm$ 23.7	77.2 $\pm$ 25.5	86.5 $\pm$ 31.6	82.3 $\pm$ 24.1	80.5 $\pm$ 23.8	102.9 $\pm$ 51.7
(体重あたり摂取量) (g/kg)		1.38 $\pm$ 0.49	1.27 $\pm$ 0.45	1.38 $\pm$ 0.56	1.34 $\pm$ 0.33	1.30 $\pm$ 0.38	1.54 $\pm$ 0.87
炭水化物 (g)		365 $\pm$ 88	367 $\pm$ 87	373 $\pm$ 102 ***	520 $\pm$ 134	428 $\pm$ 112	507 $\pm$ 62
(体重あたり摂取量) (g/kg)		5.92 $\pm$ 1.57	5.98 $\pm$ 1.46	5.89 $\pm$ 1.63 **	8.52 $\pm$ 1.96	6.87 $\pm$ 1.68	7.44 $\pm$ 0.85
カルシウム (mg)		553 $\pm$ 245	676 $\pm$ 397	545 $\pm$ 303 *	656 $\pm$ 300	608 $\pm$ 298	830 $\pm$ 368
マグネシウム (mg)		260 $\pm$ 48	314 $\pm$ 156	291 $\pm$ 90 *	245 $\pm$ 122	279 $\pm$ 81 a	385 $\pm$ 132 b
リン (mg)		1182 $\pm$ 108	1365 $\pm$ 548	1385 $\pm$ 395	1538 $\pm$ 377	1314 $\pm$ 430 a	1802 $\pm$ 718 b
鉄 (mg)		7.5 $\pm$ 0.8	8.5 $\pm$ 3.6	8.8 $\pm$ 2.7	8.4 $\pm$ 1.7	8.3 $\pm$ 2.3	11.0 $\pm$ 4.7
ビタミンA ( $\mu$ gRE)		613 $\pm$ 348	564 $\pm$ 251	760 $\pm$ 443	602 $\pm$ 121	672 $\pm$ 204	989 $\pm$ 361
ビタミンD ( $\mu$ g)		8.7 $\pm$ 5.1	8.9 $\pm$ 5.1	12.6 $\pm$ 9.4	14.8 $\pm$ 8.0	15.9 $\pm$ 20.0	16.8 $\pm$ 16.1
ビタミンE (mg $\alpha$ -TE)		9.3 $\pm$ 0.4	9.0 $\pm$ 2.6	9.4 $\pm$ 3.5 *	8.5 $\pm$ 2.1 a	10.0 $\pm$ 2.6	12.3 $\pm$ 2.9 b
ビタミンK ( $\mu$ g)		202 $\pm$ 50	446 $\pm$ 720	319 $\pm$ 153 *	288 $\pm$ 71	274 $\pm$ 140 a	447 $\pm$ 180 b
ビタミンB <sub>1</sub> (mg)		1.13 $\pm$ 0.4	0.9 $\pm$ 0.5	1.15 $\pm$ 0.36	1.05 $\pm$ 0.51	1.0 $\pm$ 0.4	1.55 $\pm$ 1.15
ビタミンB <sub>2</sub> (mg)		1.07 $\pm$ 0.06	1.30 $\pm$ 0.75	1.22 $\pm$ 0.38	1.21 $\pm$ 0.33	1.14 $\pm$ 0.45	1.52 $\pm$ 0.54
ナイアシン (mgNE)		17.4 $\pm$ 6.9	17.2 $\pm$ 7.3	21.7 $\pm$ 7.2	21.5 $\pm$ 8.7	17.3 $\pm$ 6.2	25.9 $\pm$ 16.5
ビタミンB <sub>6</sub> (mg)		1.33 $\pm$ 0.25	1.56 $\pm$ 0.69	1.77 $\pm$ 0.63	1.63 $\pm$ 0.47	1.44 $\pm$ 0.44 a	2.19 $\pm$ 0.98 b
ビタミンB <sub>12</sub> ( $\mu$ g)		7.6 $\pm$ 4.85	8.0 $\pm$ 4.8	8.8 $\pm$ 5.3	10.1 $\pm$ 4.2	9.3 $\pm$ 4.5	9.6 $\pm$ 5.3
葉酸 ( $\mu$ g)		320 $\pm$ 77	336 $\pm$ 166	357 $\pm$ 137 **	322 $\pm$ 54 a	339 $\pm$ 114 a	498 $\pm$ 139 b
パントテン酸 (mg)		7.77 $\pm$ 0.93	9.38 $\pm$ 4.80	8.80 $\pm$ 2.33 *	9.91 $\pm$ 2.39	8.40 $\pm$ 2.81 a	11.7 $\pm$ 3.83 b
ビタミンC (mg)		82 $\pm$ 44	72 $\pm$ 34	76 $\pm$ 67 *	56 $\pm$ 28 a	72 $\pm$ 35 a	119 $\pm$ 40 b
たんぱく質エネルギー比率 (%)		13.7 $\pm$ 0.9	14.0 $\pm$ 2.9	15.6 $\pm$ 2.1	13.4 $\pm$ 0.8	12.2 $\pm$ 3.0	14.1 $\pm$ 3.0
脂肪エネルギー比率 (%)		29.4 $\pm$ 6.3	27.3 $\pm$ 4.7	28.8 $\pm$ 6.0	22.6 $\pm$ 2.8	25.9 $\pm$ 4.5	25.9 $\pm$ 7.0
炭水化物エネルギー比率 (%)		56.9 $\pm$ 5.7	58.7 $\pm$ 6.3	55.6 $\pm$ 7.2	63.8 $\pm$ 2.8	61.2 $\pm$ 5.0	60.0 $\pm$ 9.4

値はすべて平均値 $\pm$ 標準偏差

同種目内で、異なる記号間に有意な差を認めた(a,b:P<0.05).

野球選手との間に同年齢で有意な差を認めた(\*:P<0.05, \*\*:P<0.01, \*\*\*:P<0.001).

表 2 栄養素等摂取量と体組成に関わる単相関係数と無相関の検定

単相関係数	体脂肪率 (%)	除脂肪体重 (kg)	四頭筋 <sup>1)</sup> 量 (左) (kg)	最大筋 <sup>2)</sup> 力 (左) (kg)	WBI (左)	四頭筋 <sup>1)</sup> 量 (右) (kg)	最大筋 <sup>2)</sup> 力 (右) (kg)	WBI (右)	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)
体脂肪率 (%)		0.708 **	0.571 **	0.570 **		0.620 **	0.620 **					
除脂肪体重 (kg)			0.874 **	0.874 **		0.880 **	0.881 **		0.306 *	<野球選手>		0.470 **
四頭筋 <sup>1)</sup> (左) (kg)		0.783 **		1.000 **	0.670 **	0.934 **	0.935 **	0.568 **	0.358 *			0.531 **
最大筋 <sup>2)</sup> (左) (kg)		0.781 **	1.000 **		0.671 **	0.934 **	0.935 **	0.569 **	0.357 *		0.531 **	
WBI (左)	-0.472 **		0.643 **	0.642 **		0.523 **	0.525 **	0.796 **				0.395 **
四頭筋 <sup>1)</sup> (右) (kg)		0.860 **	0.812 **	0.809 **			1.000 **	0.651 **	0.343 *			0.484 **
最大筋 <sup>2)</sup> (右) (kg)		0.859 **	0.809 **	0.806 **		1.000 **		0.651 **	0.344 *			0.486 **
WBI (右)	-0.565 **		0.378 *	0.373 *	0.640 **	0.584 **	0.587 **					0.319 *
エネルギー (kcal)										0.906 **	0.818 **	0.769 **
たんぱく質 (g)									0.840 **		0.921 **	0.462 **
脂質 (g)			<サッカー選手>						0.773 **	0.723 **		
炭水化物 (g)									0.877 **	0.600 **	0.393 *	

値は有意な相関係数のみを表示

1): 大腿四頭筋量 2): 大腿四頭筋最大筋力

( 無相関の検定 \* ; 5% \*\* ; 1%未満 )

の、体重および体脂肪率は 15 歳、16 歳に比べて 17 歳が有意に増加し (p<0.05)、除脂肪率は有意に低下した (p<0.05)。

さらに、年齢別 (発育過程別) に種目の違いによる身体的特徴を比較したところ、15 歳では両種目間に有意な差は見られなかったのに対し、16 歳では筋割合 (p<0.01)、骨割合 (p<0.05) に、サッカー選手が野球選手に比べ有意に高値を示した。17 歳では体重 (p<0.05)、BMI (p<0.01)、肥満度 (p<0.01)、基礎代謝量 (p<0.05)、除脂肪体重 (p<0.05) のいずれにおいても、野球選手がサッカー選手に比べて有意に高値を示した。

同時に行った健康状況に関するアンケート調査において、対象選手のほぼ全員が「最近 1 ヶ月間の体重変化はない。」「健康である。」「よく眠れる。」と回答していた。

## 2. 栄養素等摂取状況の比較

サッカー選手は年齢の違いによる有意な差が見られなかったのに対し、野球選手は 15 歳、16 歳に比べて 17 歳選手で、エネルギー、マグネシウム、リン、ビタミン E、K、B<sub>6</sub>、パントテン酸 (いずれも p<0.05)、葉酸 (p<0.001)、ビタミン C (p<0.01) 摂取量が有意に増加していた。

また、15 歳と 16 歳の栄養素等摂取量は両種目間に有意な差が見られなかった。しかし 17 歳では、エネルギー (p<0.01)、体重あたりエネルギー (p<0.05)、炭水化物 (p<0.001)、体重あたり炭水化物 (p<0.01)、カルシウム、マグネシウム、ビタミン E、ビタミン K (いずれも p<0.05)、葉酸 (p<0.01)、パントテン酸 (p<0.05)、ビタミン C (p<0.05) 摂取量はいずれも、野球選手がサッカー選手に比べて有意な高値を示した。

## 3. 身体組成と三大栄養素摂取量との相関関係

選手の身体組成とエネルギーおよび炭水化物、たんぱく質、脂質の摂取量との単相関係数の算出と無相関の検定を行った。まず、種目別に検討を行った結果 (表 2)、サッ

カー選手では、身体組成とエネルギーおよび栄養素摂取量との間に有意な関連性は見られなかった。一方、野球選手では身体組成とエネルギーおよび炭水化物摂取量との間に有意な正の相関関係が見られた。また除脂肪体重とエネルギーおよび炭水化物摂取量との間には有意な正の相関が見られたのに対し、除脂肪体重とたんぱく質、脂質摂取量との間には有意な関連性が見られなかった。さらに全選手を対象に、除脂肪体重とエネルギー源栄養素摂取量との関わりについて検討したところ、同様の結果が得られた (図 1)。この時、ジュニア期選手の除脂肪体重に対する栄養素摂取量の決定係数および重相関係数は下記のとおりであった。

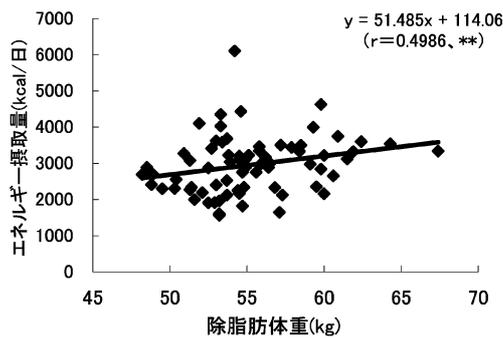
$$LBM = 51.3322 - 0.0584 \times Zn + 0.0965 \times CH - 5.5264 \times CH/W$$

LBM : 除脂肪体重,  
Zn : 亜鉛摂取量, CH : 炭水化物摂取量  
CH/W : 体重あたり炭水化物摂取量  
決定係数 R<sup>2</sup> = 0.84105  
重相関係数 R = 0.91709 (p<0.001)

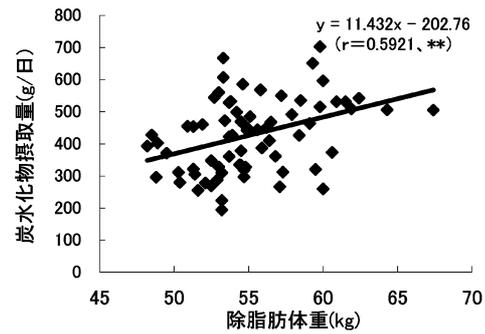
## 考 察

本研究の対象選手たちの身長と体重を平成 14 年度国民栄養調査結果<sup>10)</sup> 15 歳 : 身長 167.8±7.6 cm, 体重 58.8±10.4 kg, 16 歳 : 身長 170.0±6.6 cm, 体重 61.1±6.6 kg, 17 歳 : 身長 171.3±4.9 cm, 体重 62.2±10.8 kg, および平成 15 年度の学校保健統計<sup>11)</sup> による高校生の値と比較したところ、両者はほぼ同値を示した。本研究対象選手は日本人高校生としての平均的な成長を遂げていると考えられた。本研究対象となったサッカー選手は数年一度、全国大会に出場する N 県トップクラスにあり、野球選手は同県ベスト 8 クラスの生徒たちであった。対象となった選手の競技レベルが身体的特性にどのような影響を及ぼしたかについては今後とも十分な検討が必要と思われる。

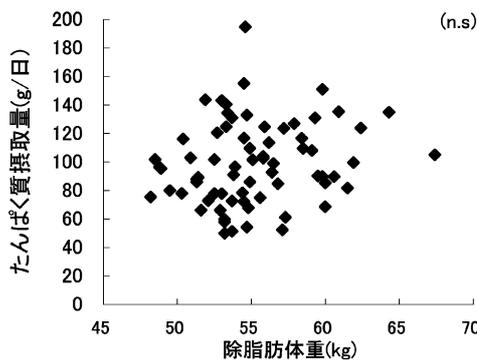
## 1) エネルギー摂取量と除脂肪体重



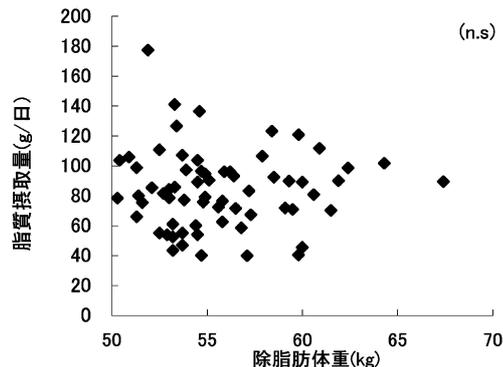
## 2) 炭水化物摂取量と除脂肪体重



## 3) たんぱく質摂取量と除脂肪体重



## 4) 脂質摂取量と除脂肪体重



省略:\*\*;  $p < 0.01$

図1 栄養素等摂取量と除脂肪体重との関わり

ところでサッカーとは1試合で平均11 km, 1分間に120 mほど動いては1.1回ボールにコンタクトしながら, 45分間の間欠的運動を繰り返す<sup>12)</sup> スポーツ活動であるのに対し, 野球はボールを投げる, 打つ, 捕る, 走るという4つの基本動作<sup>13)</sup> を中心にオールラウンドな運動能力を競うスポーツ活動である。両種目ともパワー, スピード, スタミナというスポーツの基本的能力が必要となるものの, 前者はミドルパワー型種目であるのに対し, 後者はハイパワー型種目に分類されるところに相違点がある。そのため, 両種目間には勝つための基本的身体能力の程度や基本的身体組成が異なってくると考えられる。これら選手の身体組成やそのための栄養素等摂取量を把握し, それら情報を収集・整理することは選手の身体づくりやコンディショニングに加え, 生涯にわたる健康教育という観点からも重要である。

そこでまず, 対象選手の栄養素等摂取量を第六次改定日本人の栄養所要量<sup>5)</sup> や平成14年度国民栄養調査結果<sup>10)</sup> と比較した。15歳から17歳男子のエネルギー所要量は身体活動強度適度(Ⅲ)は2,750 kcal, 高い(Ⅳ)は3,050 kcalとされている。サッカー選手の平均エネルギー摂取量がおよそ2,600 kcal, 野球選手が3,200 kcalであったことから, サッカー選手は生活活動強度Ⅲ(適度)に, 野球選手は生活活動強度Ⅳ(高い)に相当するエネルギー摂取量であった。本研究対象選手の場合, そのほとんどで親が食事の準

備をすると回答していた。また, 「自覚的健康状態が良好。」 「体重変動はない。」と答えたことから, 消費エネルギーに見合ったエネルギー摂取ができていない可能性が考えられた。

両種目間の身体特性を比較したところ, 15歳時には両群間に身体組成には有意な違いが見られなかったものの, 16歳以降で有意な差が見られた。しかし15歳と16歳の両チームの栄養素等摂取量には有意な差が見られなかったことから, 高校入学以降の数ヶ月から1年間の毎日のトレーニングが16歳以降の身体組成の差として徐々に影響をおよぼした可能性が考えられた。ジュニア期からの激しいトレーニングや不適切な栄養素摂取は疲労骨折や骨端線骨折に代表されるスポーツ障害を引き起こす危険性が指摘されている<sup>14)</sup>。しかし本研究対象選手には疲労骨折や骨端線骨折を訴える者はなく, その意味から順調な成長発育と栄養素摂取がなされていることが確認された。

さらに身体組成を年齢別に比較したところ, サッカー選手では15歳から17歳の間に有意な違いが見られなかった。このことは, すでに15歳でサッカー選手としての体型ができていた可能性, さらににはサッカー選手の場合は高校入学時まで平均6年間の競技歴があり, これらがスポーツ選手としての基本的身体づくりに繋がった可能性が考えられる。一方, 野球選手は15歳, 16歳に比べて17歳で体重や身体組成の有意な上昇が見られ, またエネルギーおよ

び栄養素摂取量も増加した。その背景にはレギュラー選手となるための日常的な練習量の増加と、それに見合った栄養素等摂取量の増加が考えられ、これらが相乗的に作用して身体組成を変化させた可能性がある。アトランタオリンピック日本代表サッカー選手、野球選手の体脂肪率のそれは15.0%、15.8%であり<sup>15)</sup>、本研究対象サッカー選手および野球選手の体脂肪率がこの値とほぼ同値であったことは、興味深い知見である。

平成14年度国民栄養調査結果では高校生期のたんぱく質：脂肪：炭水化物エネルギー比率(%)は14.0：28.4：57.2であり<sup>10)</sup>、今回の調査対象選手の比率はこれとほぼ同値であった。筋力トレーニングなどのレジスタンス運動時は、食事性たんぱく質摂取量を増やすことが体たんぱく質の分解を抑え、筋肉量の増大に繋がるとされている。それゆえ、第六次日本人の栄養所要量では筋力トレーニング時には1.7~1.8 g/kg、持久性運動時には1.2~1.4 g/kgが望ましい摂取量とされている。これを概算すると、摂取エネルギーの12~15%に相当するたんぱく質摂取量となる<sup>5)</sup>。本研究対象選手は、必要なたんぱく質を食事からまかなわれていると考えられた。さらに炭水化物は筋グリコーゲンの材料であることから、ハイパワー型種目で5~6 g/kg、ローパワー型種目で7~10 g/kgの炭水化物摂取が勧められている<sup>16)</sup>。本研究対象となったサッカー選手のそれはおよそ5.94 g/kgであり、ミドルパワー種目の選手としては摂取量が少ないように思われる。

本研究結果によると、除脂肪体重と炭水化物摂取量との間には有意な正の相関があり、特にハイパワー型種目である野球選手で顕著であった。さらにその決定係数は0.84と高値を示し、炭水化物摂取量の有効性が明らかとなった。競技力向上のためにも炭水化物を積極的とらせる教育が必要と考えられる。

鈴木ら<sup>17)</sup>は男女大学バスケットボール選手を対象に、中学・高校生時代に食事指導を受けた選手はレギュラー選手に多く、かつ食事指導は指導者よりも親から受ける割合が高いことを報告している。この報告は、高校生期の選手としての望ましい身体づくりに加え、健康知識の習得と食態度の育成がスポーツ選手の将来にわたる健康・体力・運動能力の向上に繋がる可能性を示唆している。

## ま と め

本研究では高校生のみならずミドルパワー型種目のサッカー選手とハイパワー型種目の野球選手を対象に、年齢別、競技種目別身体組成および栄養素等摂取量の実態を調査し、ジュニア期運動選手の身体づくりにおけるエネルギーおよび栄養素摂取のあり方について検討した。その結果、高校サッカー選手と野球選手では身体的特徴や栄養素等摂取量が年齢階層によって異なることが明らかになった。サッカー選手では年齢の違いによる身体組成や栄養素等摂取量に有意な差が見られなかったのに対して、野球選手では体重、お

よび除脂肪体重が年齢とともに増加し、栄養素等摂取量も増えていた。また、除脂肪体重とエネルギーおよび炭水化物摂取量との間には有意な正の相関が得られ、その決定係数は0.84と有意であった。一方、たんぱく質や脂質摂取量との間には有意な関連性は見られなかった。これらのことから、ジュニア期運動選手における除脂肪体重の増加には、炭水化物摂取の重要性が示唆された。

謝辞：本研究は平成15年度日本女子体育大学卒業生の、畠 奈央さん、小堀亜矢子さんの多大なる協力の下に実施されました。また、本研究実施において高校サッカー及び野球部の各選手、ご父母、監督・コーチ諸先生方に調査の協力をいただきました。衷心から深謝します。

## 引用文献

- 1) 厚生労働省雇用均等・児童家庭局母子保健課、平成16年2月。食を通じた子どもの健全育成(—いわゆる「食育」の視点から—)のあり方に関する検討会」報告書。  
<http://www.whlw.go.jp/shingi/2004/02/s0219-3.html>
- 2) 厚生省保健医療局生活習慣病対策室栄養調査係、平成9年国民栄養調査結果の概要。  
[http://www1.mhlw.go.jp/oudou/1011/h1112-1\\_11.html](http://www1.mhlw.go.jp/oudou/1011/h1112-1_11.html)
- 3) 日本体育学校健康センター、平成7年12月。児童生徒の食生活等実態調査。
- 4) 西尾素子・足立己幸、1999。高校生の栄養成分表示の利用に影響に及ぼす食知識、食態度、食行動。栄養学雑誌, 57, p. 145-156.
- 5) 健康・栄養情報研究会、2000。第六次改定日本人の栄養所要量—食事摂取基準—。第一出版、東京。
- 6) 日本体育協会、1995。平成6年度日本体育協会スポーツ医・科学研究報告。
- 7) 福永哲夫、2002。身体の形と力への興味—研究仲間に感謝の気持ちをこめて—。福永哲夫教授退官記念誌編集委員会, p. 16.
- 8) 吉村幸雄・高橋啓子、2001。エクセル栄養君食物摂取頻度調査FFQg。建帛社、東京。
- 9) 吉村幸雄・高橋啓子、2001。エクセル栄養君 Ver 3.0。建帛社、東京。
- 10) 健康・栄養情報研究会、2004。国民栄養の現状(平成14年厚生労働省国民栄養調査結果)。第一出版、東京。
- 11) 生涯学習政策局調査企画課、平成15年度学校保健統計調査。  
<http://www.mext.go.jp/b—menu/toukei/>
- 12) 浅見俊雄、1999。第37章サッカー、スポーツ医科学(中野昭一編)。杏林書院、東京、p.663-671。
- 13) 谷川哲也、2002。8 野球、アスレティックトレーナーテキスト(Ⅰ)。(財)日本体育協会編、日本体育協会。p.323-334。
- 14) 高沢晴夫・中嶋寛之・秋本 毅、1999。発育期のスポーツ障害。医歯薬出版、東京。
- 15) (財)日本オリンピック委員会編、1996。第26回競技大会(1996/アトランタ)日本代表選手体力測定報告書、(財)日本オリンピック委員会選手強化本部医・科学情報委員会。
- 16) COYLE, E., 1955. Substrate utilization during exercise in active people. Am. J. Clin. Nutr., 61, 968s-979s.
- 17) 鈴木良和・小泉佳右・村松成司、バスケットボール選手の学童期・中学生期の食事指導について。  
<http://homepage3.nifty.com/Basketball-tutor/report/thesis.htm>

# Body Composition and Nutritional Intakes in Junior Athletes

By

Harumi HIRATA\*, Noriko TAKAHASHI\*\*,  
Kouichi TAKESITA\*\*\* and Yukari KAWANO\*\*\*\*

(Received August 23, 2004/Accepted January 28, 2005)

**Summary** : The aim of this study was to estimate body composition and nutritional intakes, and to take basal data for dietary assessment of junior athletes. **Methods** : we estimated height, body weight, and body compositions such as body fat and lean body mass by bio-impedance methods, and nutritional intakes by food frequency questionnaire methods. Twenty-nine football players and forty-two baseball players 15 yr to 17 yr of age participated in this study. **Results** : Body mass, body fat percentage and nutritional intakes in 17 yr significantly increased in baseball players compared with those in football players. In football players, there is no significant difference in body composition and in nutritional intake among the three different ages. On the other hand, in 17 yr baseball players, body mass, muscle mass and body fat mass, and energy intakes were significantly higher than those of 16 yr of age. There are significant correlations between lean body mass and intakes of energy or carbohydrate, but not protein or lipid. **Conclusions** : These results indicate that high school junior athletes might have suitable body composition and have done sufficient nutritional intakes, suggesting that it might be important for increasing lean body mass to have sufficient carbohydrate intakes.

**Key words** : Junior players, Football, Baseball, body composition, Nutritional intakes

---

\* Department of Nutritional Science, Faculty of Applied Bio-Science, Tokyo University of Agriculture (Research student)  
Tokyo College of Wellness Sciences

\*\* Tokyo Metropolitan Institute for Neuroscience

\*\*\* Otsuka Pharmaceutical Co., Ltd, Niigata

\*\*\*\* Department of Nutritional Science, Faculty of Applied Bio-Science, Tokyo University of Agriculture