

鹿児島大学新入生の骨密度と体組成

徳田修司* · 飯干 明*

(2013年10月22日 受理)

Bone density and body composition of new students in Kagoshima University

TOKUDA Shuji · IIBOSHI Akira

要 約

本学新入生の保健指導に資するため、平成24年度に本学に入学者の新入生、男女199名を対象に骨密度の指標としてSOS(超音波伝播速度)とインピーダンス法による体組成を測定した。さらに生活習慣アンケートを実施し、測定結果と併せて検討し次のような結果を得た。

1) 全体を男子と女子で比較すると、身長、体重、除脂肪体重、筋肉量、推定骨量、基礎代謝量においては男子が有意に高い値を示した。一方、SOS、Bfat% (体脂肪率)、脂肪量は女子が有意に高かった。BMIは男子がやや高値であったが有意な差ではなかった。

2) 生活習慣アンケートの項目別、男女別に測定値に顕著な差がみられた2群間で比較検討した。その結果、「乳製品の摂取状況」の違いで検討した場合、男子で「体脂肪率」、「脂肪量」や「BMI」において「乳製品を毎日食べる」と答えた学生が「時々食べる」と答えた学生よりも有意に高い値であった。女子では有意な差はみられなかった。

「現在の身体運動状況」の項目で、「週2～4日運動する」と答えた学生は「週1回以下の運動」と答えた学生より身長、体重、Bfat%、除脂肪量、筋肉量、推定骨量、基礎代謝量、BMI、において男子が有意に高い値であった。女子はSOSにおいてのみ「週2～4日運動する」と答えた群が「週1回以下の運動」と答えた群より有意に高かった。

「過去の運動歴」の項目で、女子においては「「現在も部活、サークルで運動している」と答えた学生が「今まで運動していなかった」と答えた学生よりSOSは有意に高かった。また、女子は「現在も部活、サークルで運動している」と答えた学生が「過去に中学、高校まで運動していた」と答えた学生より有意に「Bfat% (体脂肪率)」と「脂肪量」が少ないという結果であった。

以上の結果から、定期的に運動を実施している学生は骨密度や体組成が適切に維持されており、この生活習慣は今後も継続することが必要であると思われる。女子において骨密度は適切に維持されていると考えられるが、今後身体運動量が減ってくるとSOSも加齢とともに減少するので、意識的に運動を継続することが今後適切な骨密度を維持するために重要であると考えられた。

キーワード: 骨密度 (SOS) 体組成 インピーダンス法 定期的運動 生活習慣

* 鹿児島大学教育学部生涯教育総合課程 健康教育 教授

I はじめに

平成 21 年度文部科学省の「平成 21 年度 体力・運動能力調査結果の概要及び報告書」¹⁾によると、青少年の体力・運動能力は体力水準が高かった昭和 60 年頃と比較すると体力水準は一部を除き低くなっており、成年では柔軟性(長座体前屈)において低下傾向にあると報告されている。一方、「大いに健康」であると意識している青年の男女ともに 60%以上が「毎日」あるいは「ときどき」運動をしていると答え、体力に関しては、体力に「自身がある」と意識している群では約 85%が「ほとんど毎日」もしくは「ときどき」運動をしていると答えている。

厚生労働省は、平成 23 年 11 月に実施した「平成 23 年度 国民健康・栄養調査の結果の概要」²⁾を公表した。これによると成年の運動習慣のある者の割合は、20～29 歳が男女とも低く、それぞれ 23.2%と 9.5%となっている。運動習慣のある者の「身体活動や運動に期待する効果」として、男女ともに「生活習慣病や肥満の予防・改善」と考えている者の割合は男性 62.2%、女性 64.0%であった。

骨密度は、青少年期の運動習慣、食習慣が大きく影響することが多くの研究の結果から指摘されている^{3) 4) 5) 6) 7) 11) 12)}。骨組織は、加骨細胞と破骨細胞の活性のバランスで維持されていると考えられている。一般に女性は、20 歳をピークとする骨密度がそれ以降に低下する割合が大きい。さらに閉経を迎えるとその低下率は、さらに大きくなると考えられている。従って、青少年期になるべく骨密度を高い水準に維持しておくことが重要であると考えられている。また、骨密度は、体重や BMI など高い相関があり^{4) 9)}、骨密度を適切な状態に維持するには生活習慣が重要な要因になることも指摘されている。

同様に体重や肥満度などの体組成も生活習慣の影響が大きい。最近の青少年の身体状況について「平成 23 年度 国民健康・栄養調査の結果の概要」によると肥満(20 歳代: BMI \geq 25)の割合は、男性: 21.2%、女性: 10.2%でいずれも 20～70 歳代を通じて一番低く、また、やせ(20 歳代: BMI \leq 18.5)の割合は、男性: 8.4%、女性: 21.9%で同じく 20～70 歳代を通じて一番高いことが分かる。この結果は、最近の特に女子成年の体格は、瘦身傾向になっていることを示唆するものである。これらのことは、体を動かすことや歩くことが少なくなった便利な社会になっていること、また一方で、青少年に影響を及ぼすファッション界の「やせ願望」も拍車をかけているものと思われる。これらの現象が特に問題であると言うわけではないが、そのために将来、予防可能な疾患、例えば肥満や骨粗鬆症などの可能性が高くなると予測されるのであれば骨密度や体組成に関わる健康問題は重要なこととなる。適切な骨密度と体組成を維持することが健康のためには重要となる。

そこで今回、著者らは、平成 24 年度に本学に入学した、新入生の男女を対象に骨密度と体組成を測定し、学生の骨密度と体組成の現状を分析し、さらに学生が望ましい生活習慣を実践できるように成果を還元することを目的として測定調査を実施した。

II 方法

1. 測定調査の対象

1) 年齢、性別

平成 24 年度に本学に入学した 18 歳から 23 歳までの新入生、男子 74 名、女子 125 名の計 199 を対象とした。

2) 学部

学生の所属学部は、医学部、獣医学部、歯学部、教育学部の学生で特定の学部ではなかった。

3) 測定に際し、研究の趣旨と結果は本研究の目的にのみ使用し、他には公開しないことなどを説明し、同意を得た者のみ測定を行った。

2. 測定調査の方法

1) 測定方法

体組成は、TANITA 製のデュアル周波数体組成計 DC-320 を用いて BIA 法 (Bioelectrical impedance analysis) により 8 項目 [体重 (Wt)、Bfat% (体脂肪率)、脂肪量、除脂肪量、筋肉量、推定骨量、基礎代謝量、BMI] を測定した。

骨密度は、古野電機株式会社製の超音波骨密度測定装置 CM-200 を用いて、右足踵骨部の超音波伝播速度 : Speed of Sound -SOS- (m/sec) を計測した。SOS の測定は椅座位で行った。

身長は、測定前に自己申告させた。

2) アンケート

生活習慣に関する 6 項目のアンケートを測定と同時に実施した。内容は、①朝食について ②乳製品の摂取について ③現在の運動実状況について ④過去の運動実施状況について ⑤起床時間について⑥就寝時間について質問し、答えは三つの選択肢から選ばせた。

3. データの解析

結果は、エクセル統計のソフトを使い、平均値 ± 標準偏差で示した。さらに平均値の差の検定は、まず F 検定により分散を検討した後、Student-Test により平均の差の検定を行った。2 変数の関係については、Pearson の相関係数を求め、相関関係を検討した。いずれも危険率 5 % 未満を有意とした。

III 結果

骨密度および体組成の全体の測定結果を表-1、アンケートの結果については表-2 に示す。

1. SOS (超音波伝播速度) について

男子の平均 (SOS) は、 1554.5 ± 33.4 m/sec、女子は、 1564.6 ± 39.54 m/sec であり、女子

の方が有意 ($p < 0.05$) に高い値を示した。

表-1 新入生の骨密度と体組成等の測定値

		Age (歳)	SOS (m/sec)	Ht (cm)	Wt (kg)	Bfat (%)	脂肪量 (kg)	除脂肪量 (kg)	筋肉量 (kg)	推定骨量 (kg)	基礎代謝量 (kcal)	BMI
男子 N=74	AVE	19.3	*	***	***	***	***	***	***	***	***	21.5
	SD	0.91	1554.5 33.4	171.3 5.55	63.2 9.88	14.7 5.23	9.7 5.23	53.5 5.36	50.7 5.1	2.8 0.27	1555.8 167	2.74
女子 N=125	AVE	19										
	SD	0.9	1564.6 39.52	157.3 5.5	51.9 7.38	27.85 6.03	14.82 5.14	37.08 3.08	35 2.81	2.09 0.27	1176.5 100.2	20.36 2.71

AVE: 平均値 SD: 標準偏差値

SOS: Speed of Sound (超音波伝播速度) Ht: 身長 Wt: 体重 BMI: Body mass index (体格指数)

BMI 以外の測定値で男子と女子の間に有意な差がみられた *: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$ ***: $p < 0.001$

2. 体組成について

- 1) 身長: 男子は 171.3 ± 5.55 cm、女子は 157.3 ± 5.5 cm であった。
- 2) 体重: 男子は 63.2 ± 9.88 kg、女子は 51.9 ± 7.38 kg であった。
- 3) Bfat% (体脂肪率): 男子は 14.7 ± 5.23 %、女子は 27.9 ± 6.03 % であった。
- 4) 脂肪量: 男子は 9.7 ± 5.2 kg、女子は 14.8 ± 5.1 kg であった。
- 5) 除脂肪量: 男子は 53.5 ± 5 kg、女子は 37.1 ± 3.1 kg であった。
- 6) 筋肉量: 男子は 50.7 ± 5.1 kg、女子は 35.0 ± 2.8 kg であった。
- 7) 推定骨量: 男子は 2.8 ± 0.3 kg、女子は 2.1 ± 0.3 kg であった。

以上の体組成7項目のうち身長、体重、除脂肪量、筋肉量、推定骨量は、すべて有意 ($p < 0.001$) に男子が女子に比べ高い値を示した。一方、Bfat% (体脂肪率) と脂肪量は有意 ($P < 0.001$) に女子の方が高かった。

3. 推定基礎代謝量と BMI について

- 1) 推定基礎代謝量: 男子は 1555.8 ± 167 kcal、女子は 1176.5 ± 100 kcal であった。
- 2) BMI: 男子は 21.5 ± 2.7 、女子は 20.4 ± 2.7 であった。

基礎代謝量については男子が有意 ($p < 0.001$) に高い値であった。しかし、BMI については、有意な差ではなかった。

4. アンケートについて

(1) 朝食の摂取状況について

「③毎日食べる」と答えた学生は、男子約 46%、女子 55% であった。「②時々食べないことがある」と答えた学生が男子 39.2%、女子 37.6% であった。両方の回答を合わせて「朝食はまあまあ摂取している」と解釈すると男女それぞれがおおよそ 85% と 92% が朝食は摂取していると考えられる。

(2) 乳製品の摂取状況について

「③毎日摂取している」と答えた学生は、男子 13.5%、女子 23.2% で、「②時々摂取している」と答えた学生が、男子 78.4%、女子 70.4% であった。

以上のことからおおよそ 90%以上の学生は、乳製品を毎日か、時々は摂取している。

(3) 運動について

「①週1回以下」と答えた学生が、男子 20.3%、女子 66.4%、「②週に2～4日は運動する」と答えた学生が男子 71.6%、女子 30.4%であった。女子は男子に比べ運動習慣のある学生が少ないと推測される。

(4) 過去の運動歴について

「①今まで運動していなかった」と答えた学生は、男子 5.4%に対し、女子 25.6%であった。「②中学、または高校まで部活で運動した」と答えた学生は、男子 31.1%、女子 52.0%であった。「③現在も部活やサークルで運動している」と答えた学生は、男子 63.5%、女子 22.4%であった。

表-2 生活習慣に関するアンケートの結果

	項 目	男子 (74人)	%	女子 (125人)	%
(1) 朝食の摂取状況について	①毎日食べない	11	14.9	9	7.2
	②時々欠食することがある	29	39.2	47	37.6
	③毎日食べる	34	45.9	69	55.2
(2) 乳製品の摂取状況について	①摂取していない	6	8.1	8	6.4
	②時々摂取している	58	78.4	88	70.4
	③毎日摂取している	10	13.5	29	23.2
(3) 運動の実施状況について	①週1回以下	15	20.3	83	66.4
	②週に2～4日は運動する	53	71.6	38	30.4
	③週5日以上は運動する	6	8.1	4	3.2
(4) 過去の運動歴について	①今まで運動していなかった	4	5.4	32	25.6
	②中学、高校まで部活等で運動した	23	31.1	65	52.0
	③現在も部活やサークルで運動している	47	63.5	28	22.4
(5) 起床時間について	①午前6時以前	2	2.7	11	8.8
	②午前6時～8時の間	53	71.6	96	76.8
	③決まっていない	19	25.7	18	14.4
(6) 就寝時間について	①午後10時以前	0	0	0	0
	②午後10時から12時の間	7	9.5	25	20
	③12時以降	67	90.5	100	80

(5) 起床時間について

「②午前6時～8時の間」に起床していると答えた学生が男女ともに70%を超えていた。男子の約26%、女子の14.4%が「③決まっていない」と答えた。

(6) 就寝時間について

「①午後10時以前」に就寝するという学生は男女ともにいなかった。「②午後10時から12時の間」と答えた学生が男子9.5%、女子20%であった。「③12時以降」と答えた学生は男子90.5%、女子80%であった。

5. 生活習慣アンケートの項目別検討

実施した生活習慣に関するアンケートの結果に基づいて(1)朝食の摂取状況、(2)乳製品の摂取状況、(3)現在の運動実施状況、(4)過去の運動歴の4つの項目についてそれぞれの選択肢間の2群間で比較検討した。

1) 「朝食の摂取状況」と骨密度および体組成について

表-3に「朝食の摂取状況」からみた骨密度および体組成測定結果の男女別、項目別の平均値を示す。

表-3 「朝食の摂取状況」からみた骨密度と体組成

		SOS (m/sec)	Ht (cm)	Wt (kg)	Bfat (%)	脂肪量 (kg)	除脂肪量 (kg)	筋肉量 (kg)	推定骨量 (kg)	基礎代謝量 (kcal)	BMI
男子	③毎日食べる N=34	AVE 1554.74 SD 27.80	170.46 5.00	62.77 9.14	14.94 4.75	9.72 4.54	53.05 5.36	50.28 5.10	2.76 0.26	1540.29 163.94	21.55 2.56
	②時々食べる N=29	AVE 1549.52 SD 36.77	171.41 6.13	62.85 11.69	14.34 6.21	9.68 6.53	53.18 5.74	50.41 5.46	2.77 0.29	1550.31 183.65	21.32 3.30
	①毎日食べない N=11	AVE 1566.73 SD 36.49	173.47 4.93	65.70 5.61	14.91 3.46	9.89 2.95	55.76 3.33	52.85 3.16	2.91 0.17	1618.27 104.39	21.83 1.36
	③毎日食べる N=69	AVE 1566.48 SD 40.41	157.65 5.27	52.09 7.17	27.46 5.96	14.67 4.97	37.42 2.99	35.30 2.73	2.12 0.26	1185.55 98.07	20.94 2.55
	②時々食べる N=47	AVE 1564.81 SD 39.69	156.97 5.74	51.37 7.44	27.90 6.03	14.69 5.13	36.69 3.23	34.62 2.95	2.06 0.28	1165.83 103.14	20.85 2.85
	①毎日食べない N=9	AVE 1548.67 SD 25.73	156.22 5.75	53.23 8.39	30.52 5.88	16.71 6.09	36.52 2.54	34.49 2.32	2.03 0.22	1171.22 94.73	21.80 3.04

AVE: 平均値 SD: 標準偏差

SOS: Speed of Sound (超音波伝播速度) Ht: 身長 Wt: 体重 BMI: Body mass index (体格指数)

骨密度(SOS)に関して男子は「①毎日食べない」と答えた学生の方が「②時々食べる」と答えた学生より高い値を示し、女子学生では、「③毎日食べる」と答えた学生が「①毎日食べない」と答えた学生より高い値を示した。しかし、統計的には有意でなかった。

また、男子の除脂肪量、筋肉量、推定骨量、基礎代謝量のそれぞれが「①毎日食べない」と答えた学生の方が「③毎日食べる」および「②時々食べる」と答えた学生より平均値は高かった。女子学生について同じ項目で比較すると男子学生と全く逆に「③毎日食べる」と答えた学生が「②時々食べる」および「①毎日食べない」と答えた学生より平均値は高かった。しかし、いずれも統計的に有意ではなかった。

2) 「乳製品の摂取状況」と骨密度および体組成について

表-4に「乳製品の摂取状況」からみた骨密度および体組成測定結果について男女別に示した。男子について体重、Bfat%(体脂肪率)、脂肪量の3項目は、「③毎日摂取する」と答えた学生が「②時々摂取する」と答えた学生より有意($p < 0.05$)に高かった。また、さらにこれら3つの測定項目は「③毎日摂取する」と答えた学生が、「①摂取していない」と答えた学生より平均値は高かったが統計的には有意ではなかった。男子のBMIは、「③毎日食べる」と答えた学生の方が「②時々摂取する」と答えた学生より有意($p < 0.05$)に高い値であった。女子ではSOS、推定骨量、基礎代謝量などで乳製品を「③毎日摂取する」と答えた学生が「②

時々摂取する」および「①摂取していない」と答えた学生より高い平均値であったが統計的な有意性がみられなかった。

表-4 「乳製品の摂取状況」からみた骨密度と体組成

		SOS	Ht	Wt	Bfat	脂肪量	除脂肪量	筋肉量	推定骨量	基礎代謝量	BMI	
		(m/sec)	(cm)	(kg)	(%)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kcal)		
男子	③毎日摂取する	AVE	1545.00	172.88	68.41	17.36	12.47	55.94	53.03	2.91	1632.40	22.84
	N=10	SD	29.16	3.09	11.01	5.91	6.25	5.29	5.03	0.26	169.65	3.27
	②時々摂取する	AVE	1557.14	171.29	62.37	14.11	9.17	53.19	50.42	2.78	1545.69	21.21
	N=58	SD	34.54	5.55	9.18	4.91	4.85	5.08	4.82	0.25	157.77	2.59
	①摂取していない	AVE	1544.50	168.50	63.02	15.97	10.58	52.43	49.72	2.72	1526.00	22.03
	N=6	SD	22.07	7.39	11.63	5.39	5.44	6.80	6.46	0.33	209.08	2.60
女子	③毎日摂取する	AVE	1579.48	157.33	51.96	27.38	14.61	37.34	35.22	2.12	1182.83	20.95
	N=29	SD	36.64	5.79	8.39	5.73	5.07	3.90	3.56	0.34	124.55	2.78
	②時々摂取する	AVE	1560.52	157.32	52.06	28.14	28.14	37.03	34.94	2.08	1176.75	21.03
	N=88	SD	39.14	5.44	7.18	6.27	5.31	2.73	2.49	0.24	90.27	2.73
	①摂取していない	AVE	1555.00	156.88	49.95	26.29	13.24	36.71	34.65	2.06	1160.25	20.33
	N=8	SD	40.05	5.04	5.13	3.61	2.78	3.22	2.95	0.28	95.13	2.17

AVE: 平均値 SD: 標準偏差

SOS: Speed of Sound (超音波伝播速度) Ht: 身長 Wt: 体重 BMI: Body mass index (体格指数)

*: ③と②の間に有意差がみられた *: p<0.05

3)「現在の身体運動状況」と骨密度および体組成について

表-5に「現在の身体運動状況」からみた骨密度と体組成測定の結果について男女別に示した。男子では、「②週に2~4日運動をしている」と答えた学生は、「①週1回以下の運動」と答えた学生と比較するとHtとBfat%(p<0.05)、さらにWt、体脂肪量、除脂肪量、筋肉量、推定骨量、基礎代謝量、BMI(p<0.001)のそれぞれに有意な高値を示した。しかし、SOSには両者に有意な差が認められなかった。

表-5 「現在の身体運動状況」からみた骨密度と体組成

		SOS	Ht	Wt	Bfat	脂肪量	除脂肪量	筋肉量	推定骨量	基礎代謝量	BMI	
		(m/sec)	(cm)	(kg)	(%)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kcal)		
男子	③週5日以上の運動	AVE	1578.33	171.00	62.51	13.02	8.30	54.22	51.4	2.82	1575.17	21.27
	N=6	SD	21.50	6.95	8.25	3.74	3.74	5.75	5.48	0.28	172.91	1.16
	②週に2~4日の運動	AVE	1552.86	172.19	65.30	15.66	10.7	54.59	51.74	2.84	1589.30	21.81
	N=53	SD	33.18	5.07	10.10	5.43	5.64	5.16	4.90	0.26	163.29	2.95
	①週1回以下の運動	AVE	1550.60	168.16	56.23	11.97	6.88	49.37	46.79	2.58	1429.73	19.89
	N=15	SD	34.28	5.40	5.41	3.61	2.52	3.58	3.39	0.19	106.78	1.66
女子	③週5日以上の運動	AVE	1581.75	158.13	51.43	28.28	14.55	36.88	34.83	2.05	1171.25	20.63
	N=4	SD	68.20	4.88	0.90	3.08	1.72	1.42	1.31	0.11	34.19	1.43
	②週に2~4日の運動	AVE	1586.24	156.97	52.06	26.69	14.31	37.76	35.61	2.16	1192.68	21.12
	N=38	SD	35.63	4.70	7.47	6.40	5.36	3.05	2.79	0.26	99.13	2.84
	①週1回以下の運動	AVE	1553.82	157.40	51.84	28.36	15.07	36.78	34.71	2.06	1170.25	20.91
	N=83	SD	34.66	5.85	7.52	5.89	5.13	3.09	2.82	0.27	102.04	2.70

AVE: 平均値 SD: 標準偏差

SOS: Speed of Sound (超音波伝播速度) Ht: 身長 Wt: 体重 BMI: Body mass index (体格指数)

*: ③と①の間に有意差がみられた *: P<0.05 **: P<0.01 ***: P<0.001

※: ②と①の間に有意差がみられた ※: P<0.05 ※※: P<0.01 ※※※: P<0.001

同様に、「③週5日以上運動する」と答えた学生と「①週1回以下の運動」と答えた学生ではSOS、Wt、Bfat%、筋肉量、推定骨量、基礎代謝、BMI ($p < 0.05$)、さらに除脂肪量 ($p < 0.001$)で有意に高い値であった。しかし、脂肪量には両者に有意な差は認められなかった。女子では、「③週5日以上運動」群のサンプル数が非常に少なく比較の対象にはしなかった。従って、「②週2～4日運動をしている」と答えた学生と「①週1回以下の運動」と答えた学生を比較した。その結果、SOSでは有意 ($p < 0.001$) に「②週2～4日運動している」と答えた学生の方が高い値であった。また、推定骨量においても有意 ($p < 0.05$) に高い値であった。除脂肪量、筋肉量、基礎代謝量の平均値も「②週2～4日運動している」と答えた学生がわずかに高い値であるが有意ではなかった。Bfat% (体脂肪率) は逆に「①週1回以下の運動」と答えた学生の方が高かったが有意ではなかった。

4) 「過去の運動歴」と骨密度および体組成について

表-6に「過去の運動歴」からみた骨密度と体組成測定の結果について男女別に示した。

表-6 「過去の運動歴」からみた骨密度と体組成

		SOS (m/sec)	Ht (cm)	Wt (kg)	Bfat (%)	脂肪量 (kg)	除脂肪量 (kg)	筋肉量 (kg)	推定骨量 (kg)	基礎代謝量 (kcal)	BMI
男子	③現在も部活、サークルに所属して運動 N=47	AVE 1556.49	171.59	63.32	14.41	9.43	53.89	51.07	2.81	1565.79	21.47
		SD 32.39	5.37	8.46	4.49	4.31	4.96	4.71	0.25	152.53	2.28
	②過去に中学、高校まで運動していた N=23	AVE 1555.48	170.67	61.99	14.73	9.78	52.23	49.51	2.72	1519.13	21.22
		SD 35.46	5.62	11.46	6.27	6.33	5.67	5.39	0.28	180.07	3.37
	①今まで運動していなかった N=4	AVE 1525.00	171.18	69.43	17.93	12.98	56.33	53.40	2.93	1649.50	23.58
		SD 12.06	6.78	12.71	5.65	6.91	6.20	5.91	0.29	196.12	3.07
女子	③現在も部活、サークルに所属して運動 N=28	AVE *** 1592.75	158.00	51.21	** * 25.23	*	13.39	37.82	2.16	1188.89	20.51
		CD 43.81	4.84	7.93	5.36	5.36	3.13	2.86	0.27	106.18	3.04
	②過去に中学、高校まで運動していた N=65	AVE 1556.92	157.62	57.62	28.81	15.42	37.12	35.02	2.09	1180.06	21.17
		SD 32.41	5.22	5.22	5.40	4.67	2.47	2.25	0.21	81.11	2.57
	①今まで運動していなかった N=32	AVE 1555.44	156.02	51.21	28.19	14.85	36.36	34.33	2.03	1160.78	20.95
		SD 37.28	6.33	8.62	6.12	3.87	3.87	3.54	0.34	124.91	2.64

AVE: 平均値 SD: 標準偏差

SOS: Speed of Sound (超音波伝播速度) Ht: 身長 Wt: 体重 BMI: Body mass index (体格指数)

*: ③と①の間に有意差がみられた *: $P < 0.05$ **: $P < 0.01$ ***: $P < 0.001$

※: ③と②の間に有意差がみられた ※: $P < 0.05$ ※※: $P < 0.01$

男子では、「①今まで運動していなかった」と答えた学生がわずか4人だったので比較の対象にしなかった。

SOS値には、「③現在も部活、サークルに所属して運動」の群と「②過去に中学、高校で運動していた」と答えた群に有意な差が認められなかった。

同様に、Ht、Wt、除脂肪量、筋肉量、推定骨量、基礎代謝量において「③現在も部活、サークルに所属して運動している」と答えた学生は「②過去に中学、高校で運動していた」と

答えた学生よりも平均値で高い値を示したが有意な差ではなかった。

女子では、SOS 値について「③現在も部活、サークルに所属して運動」と答えた学生は「①今まで運動をしていなかった」と答えた群より有意 ($p < 0.001$) に高い値であった。

Bfat% について比較すると「③現在も部活、サークルに所属して運動」と答えた学生は「②過去に中学、高校まで運動していた」と答えた学生および「①今まで運動をしていなかった」と答えた学生より有意 ($p < 0.01$, $p < 0.05$) に低い値であった。従って、脂肪量も両者では有意 ($p < 0.05$) に「③現在も部活、サークルに所属して運動」と答えた学生が低い値を示した。

今回の測定調査では、生活習慣のなかでも「現在の運動実施状況」が骨密度や体組成に影響を与えていることが推測された。「朝食の摂取」の影響は明確でなかった。

IV 考 察

今回は、特に生活習慣の各項目のそれぞれの選択肢の中の2群間で顕著な差がみられた事例について検討した。

(1) 骨密度 (SOS) について

骨密度は骨の部位によって値が異なることがあるので部分的な骨の評価だけでなく、体全体の骨密度の評価から判定することが理想である⁵⁾。しかし、測定方法によっては被爆の問題や装置の問題等から全体を評価することは非常に難しいと考えられる。今回の測定は、比較的簡単にフィールドでも測定が可能な超音波骨密度測定装置を使用して測定を行った。測定結果は、Osteoporosis Japan Vol.13 No.1 2005 CM-100 による基準値、20～24歳の男子で $1539 \pm 35 \text{m/sec}$ 、女子で $1540 \pm 35 \text{m/sec}$ ²²⁾ を参考にすると男子 ($1554 \pm 33 \text{m/sec}$)、女子 ($1564 \pm 40 \text{msec}$) とともに高い値であった。基準値は女子の値が高い。本測定値でも有意に女子の値が高かったのは、女子が中学・高校までの運動経験の割合が52%と男子より高かったことが考えられる。金子ら⁷⁾は、運動習慣と骨密度との関係は男女とも運動習慣のある方が高く、中学・高校で運動習慣を持つことは、骨密度を増加させる重要な要因であると述べており、運動のSOSに及ぼす影響は大きいと考えられる。

(2) 身長、体重、体組成について

文部科学省⁸⁾によると、2012年3月の19歳の平均身長は、男子171.71cm、女子158.58cm、平均体重は、男子62.49kg、女子51.26kgと報告されている。今回の測定結果では、男子171.3cm、女子157.3cm、平均体重、男子63.2kg、女子51.9kgでほとんど全国の平均値に近い結果であった。

大学生の体組成については、堀尾⁶⁾らは著者らと同じ方法で女子大学生1年から4年までの体組成を測定し、骨量： $2.2 \pm 0.2 \text{kg}$ 、筋肉量： $36.2 \pm 3.9 \text{kg}$ 、除脂肪量： $38.7 \pm 5.2 \text{kg}$ 、体脂肪量： $14.2 \pm 4.3 \text{kg}$ 、体脂肪率 (Bfat%)： $26.6 \pm 5.0\%$ という値を報告している。本研究における女子の測定値は、骨量： $2.09 \pm 0.27 \text{kg}$ 、筋肉量： $35.0 \pm 2.8 \text{kg}$ 、除脂肪量： $37.1 \pm 3.1 \text{kg}$ 、体脂肪量：

14.8 ± 5.1kg、体脂肪率 (Bfat%) : 27.9 ± 6.1%という値であり、ほぼ堀尾⁶⁾ら、の結果と同じ結果になった。

男子のBMI およびLBM (除脂肪量)、Bfat% (体脂肪率)の測定値を金子ら⁷⁾の測定値と比較すると金子らの測定値がBMI : 20.9 ± 2.9、LBM (除脂肪量) : 48.7 ± 6.4kg、Bfat% : 18.7 ± 5.3%に対し、著者らの測定値は、それぞれ21.5 ± 2.7、53.5 ± 5.3kg、14.7 ± 5.2%となり、男子は比較的筋肉質であると推測される。

曾我部ら⁹⁾は、身長、体重、BMIは男性が女性より有意に高値を示し、体脂肪は女性が男性に比べ有意に高値を示したと述べており、本結果もBMIを除き同じ結果であった。女子において男子に比べ、体脂肪率と脂肪量の値が高く、しかしBMIは男子よりも有意ではないが低い結果であった。このことは、女子大生においてやせ気味の体重であっても脂肪が沈着しており、筋肉量の不足によって体重が軽くなっている^{18) 23)}現象がみられていることと関連があるのかもしれない。

(3) 基礎代謝及びBMI について

日本人の食事摂取基準[2010・厚生労働省]¹⁰⁾によると20歳代の基礎代謝量は男子1510kcal/日、女子が1120kcal/日と示されており、今回測定した男子1555.8kcal/日、女子1176.5kcal/日の値は、これを上回る結果であった。

なお、BMIについては日本肥満学会で18.5以下を低体重、18.5～25までを普通体重、25以上を肥満としている。今回の測定では、男女ともに普通体重領域であった。また國友ら¹¹⁾は、BMIは、男子で21.1 ± 4.1、女子で20.3 ± 3.4であったと報告しており、ほぼ同じ値であった。BMIでやせに属する群の踵骨骨量相対値は普通群より有意に低い¹²⁾という報告があるが、今回全体でみたBMIと骨密度には有意な相関はみられなかった。

(4) 生活習慣アンケート (就寝時間について)

大学生の就寝時間について、小西ら¹²⁾は、個人差が大きい0時から2時の間に就寝する学生が最も多く、86%であったと報告し、さらに高等学校時の就寝時間が午前1時以降の女子は踵骨骨量相対値が1時以前に就寝する生徒よりも有意に低かった、しかし男子では差がみられなかったと述べている。今回の著者らの結果では、女子のSOSについて12時以前就寝群と12時以降就寝群で有意な差はみられなかった。

(5) 朝食の摂取状況とSOS・体組成について

今回の調査では、ほぼ50%の学生が朝食を毎日摂取し、欠食する学生はおよそ10%前後で、梅村ら¹³⁾の報告した「朝食を毎日摂取する43.1%」、「朝食を欠食する56.9%」よりも望ましい傾向であった。朝食の摂取状況の違いでSOSや体組成に顕著な差がみられた項目はなかった。「朝食を欠食する」と答えた学生が少なく、標本数の違いが現れているものと考えられる。

(6) 乳製品の摂取状況と骨密度・体組成について

乳製品を「時々」は摂取する」と答えた学生が男女とも一番多かったが、「毎日」摂取している」と答えた10人の男子学生は体重、体脂肪量やBMI値において「時々」摂取する」群より有意に高

くなった。女子では毎日摂取群は23%と男子より多かったが体組成の項目に差がみられなかった。SOS値が1620m/secを超えた学生5名(1620～1677m/sec)は、いずれも「牛乳が大好きである、毎日飲む」と答え、牛乳のSOSに及ぼす効果が推測された。

(7) 現在の運動状況と骨密度・体組成

男子では、現在の運動習慣とSOS値の間に有意な差がみられなかったが、女子において「②週2～4日運動する」と答えた学生では有意にSOS値が高く、明らかな運動の効果がみられた。現在運動習慣のあるものは、ないものに比べ、骨量が有意に高値であり、過去から現在まで運動を継続している者は、運動習慣のない者に比べて骨量は高い傾向¹⁴⁾がみられる。

今回の調査で特に女子に現在「週1回以下の運動」と答えた学生が66%あり、「現在も部活やサークルで運動している」と答えた学生は22%と少なく、運動離れが目立つ。梅村ら¹³⁾も、運動をしていない学生が56%、運動をしている学生が44%であり、その中で週2～3回が11%であったと報告している。学生には運動する機会を積極的に作り、健康な学生生活を送るための実践的教育を推進する必要があると考える。

腰椎の骨密度を中高年のレジスタンス運動競技者で測定したところ、ウエイトリフティングを行う群は腰椎の骨密度が高くなることが推測された¹⁵⁾。また運動の特性、種類、特に力学的内容によってその影響に違いがある¹⁵⁾ことから、運動のやり方、種類も検討していく必要がある。体重や運動によって骨に物理的力が強く働くと骨内に生じるピエゾ効果によって骨芽細胞の働きが活性化され骨形成が促進されると考えられている²¹⁾。また、日光やホルモン(副甲状腺ホルモン:PTH)も骨形成に作用し骨量の調節に関わっている^{16) 17)}。以上のことから、日頃の定期的運動や正しい栄養摂取が骨密度の充実に重要な働きをしていると考えられ、特に継続的に運動を実施し、可能ならば野外で日光を浴びながら体を動かすことが重要である。

(8) 過去の運動歴とSOS・体組成について

中学や高校で習慣的に運動をしていることは骨密度の充実に効果があると考えられるが、今回の結果ではSOSや体組成は「現在も運動を実践している」ことがもっと重要であることを示したといえる。

運動と骨密度に関する研究は数多くみられ、特に骨量を20歳位までに高めておく必要のある女子大生に関する研究が多くなされている^{3) 4) 6) 11) 12) 13) 14)}。福島¹⁹⁾は、男女とも骨量の増加には高校時代の運動歴が重要であり、男子は週1～2日の運動により、女子は週5日以上運動により骨量の有意な増加を認めたと報告している。

高校生の時期に骨密度を高めるために適切な運動習慣を身につけることが重要であり²⁰⁾、運動による骨密度の増加について、週3回の運動実施者は、それ以下の頻度の実施者より踵骨骨量相対値は高く、中学、高校において運動経験数の長いほど骨密度は高く、現在実施群は非実施群よりも骨密度が高い¹¹⁾ことが報告されている。このように多くの研究で中学、高校からの継続的な「週3～4日程の運動」が骨量の増大に効果的であることを指摘しており、今回の著者らの結果も同様に大学における継続的な運動の重要性を示唆した結果となった。

「平成23年度の国民健康・栄養調査の結果の概要(厚生労働省)」²⁾によると、一日1回、30分以上の運動を週2回以上実施し、1年以上継続しているものが平成23年度の調査で男子が20歳代で23.2%、女子が9.5%で、男子は全年齢で最下位から2番目、女子は全年齢で最下位であった。

一方、「身体活動や運動に期待する効果」について20代では男女で違いがあり、男子は、49.1%が「生活習慣病の予防・改善」で第1位、女子は、第1位が75.1%で「スタイルの維持改善」であったと報告している。肥満者(BMI=25)の割合は20代男子で21.2%、女子で10.2%でありいずれも全年齢を通じて最も少ない。逆にやせ(BMI=18.5)の割合は男子で8.4%、女子で21.9%と全年齢を通じて最も高い割合となった。このことは男女ともに20代はやせ志向が強くなっていることを推測させ、20代で運動習慣のある者が少なく、肥満傾向が減り、やせ志向が増えると骨密度もさらに低下していくことが予想される。最近「若年女性の正常体重肥満」に関する研究^{18) 23)}もあり、今後さらに大学生の体組成には注目していく必要がある。

相良ら¹⁶⁾は、日光に当たる機会の少ない女子高校生において骨密度が低くなること、また、牛乳の摂取は女子において骨密度の強化に重要であることも示唆している。本調査でも極めて高い骨密度を記録した学生は、「牛乳が好き、毎日飲み続けている」と答えており牛乳の摂取はSOSの増大に重要な食生活のポイントである。

今回の測定では、男子のサンプル数が少なかったことで十分な分析に至らなかったが、過去の運動歴や現在の運動習慣が骨密度や体組成に重要な影響を与えていることが明らかになった。この結果は、生涯を通じて食生活を適切に維持し、運動を続けることが骨密度や体組成を健康な状態に維持するために重要であることを示唆するものである。

V ま と め

本学新入生の保健指導に資するため、平成24年度に本学に入学した新入生、男女199名を対象に骨密度の指標としてSOS(超音波伝播速度)とインピーダンス法による体組成を測定した。さらに生活習慣アンケートを実施し、測定値と併せて検討し次のような結果を得た。

1) 全体を男子と女子で比較検討した結果、身長、体重、除脂肪体重、筋肉量、推定骨量、基礎代謝量においては男子が有意に高い値を示した。一方、SOS、Bfat% (体脂肪率)、脂肪量は女子が有意に高かった。BMIは男子がやや高値であったが有意な差ではなかった。

2) 生活習慣アンケートの項目別、男女別に測定値に顕著な差がみられた2群間で比較検討した。

①「朝食の摂取状況」で「摂取する」と「摂取しない」の間に男女とも、SOSおよび体組成各項目の測定値に有意な差は認められなかった。

②「乳製品の摂取状況」の違いで検討した結果、男子で「体脂肪率」、「脂肪量」や「BMI」において「乳製品を毎日食べる」と答えた学生が「時々食べる」と答えた学生よりも有意に高い値

であった。女子では有意な差はみられなかった。

③「現在の身体運動状況」で「週2～4日運動する」と答えた学生は「週1回以下の運動」と答えた学生より身長、体重、Bfat% (体脂肪率)、除脂肪量、筋肉量、推定骨量、基礎代謝量、BMI、において男子が有意に高い値を示した。

女子はSOSにおいてのみ「週2～4日運動する」と答えた群が「1回以下の運動」と答えた群より有意に高かった。

④「過去の運動歴」の違いで比較検討した結果、男子は各測定値に有意な差がみられた項目はなかった。

女子においては「現在も部活、サークルで運動している」と答えた学生が「今まで運動していなかった」と答えた学生よりSOSは有意に高かった。また、女子は「現在も部活、サークルで運動している」と答えた学生が「過去に中学、高校まで運動していた」と答えた学生より有意に「Bfat% (体脂肪率)」と「脂肪量」が少なかった。

以上の結果から、今回測定した本学の新生も多く他の研究結果と同じように定期的に運動を実施している学生は骨密度や体組成が適切に維持されており、この生活習慣は今後も継続することが必要であると思われる。女子において骨密度は適切に維持されていると考えられるが、今後身体運動量が減ってくるとSOSも加齢とともに減少するので、意識的に運動を継続することが適切な骨密度を維持するために重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 平成21年度 体力・運動能力調査結果の概要及び報告書 文部科学省
- 2) 平成23年度 国民健康・栄養調査の結果の概要 厚生労働省
- 3) 林千代、藤澤久子：女子短期大学生における骨密度と生活習慣の関連 飯田女子短期大学紀要 第23集 2006 111～119
- 4) 河野節子、伊藤雅子、越前昌代：食事摂取量及び活動強度が骨密度に及ぼす影響 名古屋女子大学紀要 49 (家・自) 2003 89～97
- 5) 村川増代、他7：大学女子学生の運動習慣が骨密度に及ぼす影響に関する検討 武庫川女子大紀要(自然科学) 56 200 23～28
- 6) 堀尾拓之、内川温子、川原明日香、塚田真生：若年女性の骨密度と体組成と生活状況との関連について 園田学園女子大学論文集 第41号 2007 155～176
- 7) 金子佳代子、伊藤千夏、北島光子：高校生における骨量と食習慣及び運動習慣との関連横浜国立大学教育人間科学部紀要 I 教育科学 第11集 2009 1～10
- 8) 平成23年 学校保健統計調査 文部科学省
- 9) 曾我部夏子、西浦千尋、佐藤由美、塚本浩二、五関正江：企業で実施した栄養教育プログラムにおける骨量測定の実施報告 日本食育学会誌 5巻 4号 2011 203～207
- 10) 厚生労働省 日本人の食事摂取基準 2010年版 p43～61
- 11) 國友宏渉、江上いすず：男女大学生の骨密度と運動に関する研究 名古屋文理大学紀要 第3号 2003 127～132
- 12) 小西史子、伊藤千夏、木村靖夫、金子佳代子：青年男女の身体組成、運動習慣、食習慣、睡眠習慣が踵骨骨量に及ぼす影響 日本家政学会誌 Vol. 58 No.5 2007 247～254
- 13) 梅村詩子、他7：本学医療系学生の生活習慣の現状と基礎体力結果について—体力測定結果報告—医療保健学研究 3号 2012 61～74
- 14) 小坂谷典子、永島佐江子：女子短大生の踵骨骨量に影響を及ぼす因子 国際学院埼玉短期大学研究紀要 Vol. 27

2007 45 ~ 52

- 15) 岡田純一、柳谷登志雄、倉持梨恵子、鳥居俊：マスタース・ウエイトリフティング選手の骨密度、筋力、筋断面積から見た高強度レジスタンストレーニングの影響 スポーツ科学研究 10 2013 49 ~ 61
- 16) 相良多喜子、他 6：高校生の骨密度に対する栄養摂取量及び生活習慣の関連 日本公衆衛生雑誌 49 巻 5 号 2002 389 ~ 398
- 17) 竹内靖博：骨代謝における副甲状腺ホルモンの役割と臨床応用 日本内科学会雑誌 101 (4) 2012 1007 ~ 1014
- 18) 石垣享：適正体重以下である女子大生の月経状態、骨格筋重量、骨密度、摂食態度および生活習慣 健康医科学研究助成論集 20 号 2005 1 ~ 13
- 19) 福島斉：大学生における骨量と運動との関係 日本臨床スポーツ医学会誌 19 巻 2 号 2011 244 ~ 249
- 20) 羅 平：男子高校生の骨密度と運動習慣との関係 広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部 第 55 号 2006 325 ~ 331
- 21) Ribot C et al. : The effect of obesity on postmenopausal bone loss and the risk of osteoporosis. *Advances in Nutrition Research* (9) 1994 257 ~ 271
- 22) 萩野 浩：QUS の基準値 *Osteoporosis Japan* vol.13 no.1 2005 31 ~ 35
- 23) 永井成美、坂根直樹、西田美奈子、森谷敏夫：若年女性の正常体重肥満を形成しやすい遺伝的、生理学的要因の検討 肥満研究 12 (2) 2006 147 ~ 151