

女子短大生の食習慣とBMI、骨量の関連について

Relationship among bone density, BMI, and
Eating habits in women college students原 田 澄 子
HARADA Sumiko

．目的

女子短大生はライフステージの中で最も健康度が充実し、最大骨量も良好な時期である。反面、自己の健康管理や生活習慣などの健康増進への認識が充分とはいえない。また、近年、若年女性のやせ志向が増加し、BMIの低下傾向が指摘されている。不適切な生活習慣および食習慣から将来の骨粗鬆症の発症が危惧され、健康への影響が懸念される。従って、この時期に将来の健康増進、QOLの維持向上に向けた骨粗鬆症予防の栄養・健康教育は重要であり、しかも効果的であると考えられる。

そこで、本学食物栄養学科学生を対象に習慣的な食事状況を把握し、併せて超音波骨評価装置を用いて、踵骨測定と生活習慣および運動習慣の調査を行った。得られた結果から食習慣とBMI、骨量との関連について検討したので報告する。

．方法

1．対象：平成21年、4月入学の食物栄養学科1年生を対象とした。なお、資料が完全であった女子80名を本対象とした。

2．調査時期：平成21年7月

3．方法

BMIの算出

アンケート調査時に身長、体重を記述してもらい、その時の身長、体重よりBMIを算出した。

食事調査

簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ）を用いてアンケートを行い、分析をBDHQサポートセンターに依頼し、得られた結果より、エネルギーおよび栄養素摂取量、摂取食品群などを算出した。

骨量の測定

骨量の測定は、超音波式踵骨骨評価装置（OSI）（図1参照）を用いて測定した結果より音響的骨評価値を骨量として評価した。

尚、骨量の測定は社団法人日本健康倶楽部北陸支部より本学食物栄養学科学生を対象に依頼があり、その時のデータを用いた。



図1

生活習慣および運動習慣

骨量の測定時に調査した問診票の結果より生活習慣および運動習慣について検討した。

統計処理

BMIの低値群（やせ）と正常群（普通）、音響的骨評価値の低値群（要精検・要指導）と正常群（異常なし）についてt検定を行い、5%未満を有意水準とした。

結果および考察

1. 対象者の状況

対象者の状況を表1に示した。

身長、体重より算出したBMIの結果は、最小値17.2、最大値29.0、18.5未満の低値群（以下低値群）が80名中19名（23.4%）、その平均および標準偏差は 17.9 ± 0.4 、25以上（以下高値群）は4名（5.0%）、その平均および標準偏差は 27.1 ± 1.4 、18.5以上25未満（以下普通体重者）は57名（71.3%）、その平均および標準偏差は 20.6 ± 1.4 、全体の平均および標準偏差は 20.3 ± 2.3 となり、やせ傾向であった。平成22年度国民栄養調査の結果は、20歳以上の平均および標準偏差は 20.7 ± 3.6 、低値群22.5%、普通体重者69.7%、高値群7.7%となり、本調査の対象者の方がやせが多かった。

表1 対象者の状況

	18.5<	18.5≤25	<25	合計
人数(人)	19	57	4	80
年齢(才)	19.0±1.5	19.6±3.9	19.0±0	19.5±3.4
身長(cm)	159.3±4.7	156.6±5.4	158±7.0	157.3±5.4
体重(kg)	45.5±2.8	50.6±4.4	67.8±8.6	50.3±6.3
BMI(kg/m ²)	17.9±0.4	20.6±1.4	27.1±1.4	20.3±2.3

2. 骨量（音響的骨評価値）とBMIの関連

音響的骨評価値の結果を表2に示した。

踵骨による音響的骨評価値の最大値3.714、最小値が2.177であった。音響的骨評価値が低い2.25未満（以下要精検者）は2名（2.5%）あり、平均は2.210であった。2.25以上2.55未満（以下要指導群）は21名（26.3%）で平均および標準偏差は

2.413 ± 0.088 であった。2.55以上（以下異常なし群）は57名（71.3%）で平均および標準偏差は 2.878 ± 0.277 であった。80名の平均および標準偏差は 2.739 ± 0.325 であった。

表2 音響的骨評価値

	人	音響的骨評価値
2.25<（要精検）	2	2.210
2.25≤2.55（要指導）	21	2.413±0.088
<2.55（異常なし）	57	2.878±0.277
合計	80	2.739±0.325

骨量（音響的骨評価値）とBMIの関連は表3に示した。BMIが低値群の響的骨評価値の平均および標準偏差は 2.529 ± 0.266 、普通体重者の平均および標準偏差は 2.810 ± 0.314 、高値群の平均および標準偏差は 2.725 ± 0.370 であった。BMI低

表3 音響的骨評価値とBMI

	やせ 18.5<	普通 18.5≤25	肥満 <25
人数(人)	19	57	4
BMI(kg/m ²)	17.9±0.4	20.6±1.4	27.1±1.4
音響的骨評価値	2.529±0.266	2.810±0.314	2.725±0.370

値群は骨量も低かった。今回の結果からは統計的な有意差が認められなかったが、対象人数が少なかったことが要因とも考えられ、BMIと音響的骨評価値の影響について対象人数を増やして調査する必要性を感じた。

3. 骨量と運動習慣の関連

小学生から現在までの運動習慣と音響的骨評価値およびBMIの結果を表4に示した。

運動習慣と音響的骨評価値について、運動経験有68名（85%）の音響的骨評価値の最大値3.710、最小値2.242、平均および標準偏差は 2.743 ± 0.305 で、BMIは 20.4 ± 2.1 であった。運動習慣がなかった12名（15.0%）の最大値3.714、最小値2.177、平均および標準偏差は 2.715 ± 0.437 で、こ

の内の4名は要指導（内1名は要精検）であった。また、BMIは 19.8 ± 3.1 であった。運動経験の有無による差は見られなかった。継続した運動習慣についてみると、小学生から現在まで継続して運動習慣のある者は、5名で音響的骨評価値の平均および標準偏差は 2.940 ± 0.525 、BMIは 19.9 ± 1.3 であった。次いで中学生と現在に運動習慣がある者（11名）の平均および標準偏差は 2.934 ± 0.387 （BMI 20.0 ± 1.3 ）、中学生と高校生の時期に運動習慣があった者（32名）の平均および標準偏差は 2.804 ± 0.335 、BMIは 20.2 ± 1.8 であった。小学生から現在までの骨折経験者は16名（20.0%）と全体の2割を占めていた。音響的骨評価値の最大値3,420、最小値2,286で平均および標準偏差は 2.789 ± 0.313 （BMI 21.4 ± 2.8 ）で内2名が要指導者であったが、必ずしも音響的骨評価値と骨折の関連は見出すことはできなかった。

表4 小学生からの運動習慣とBMI
および音響的骨評価値

n=80			
運動習慣の有無	人数(人)	BMI (kg/m ²)	音響的骨評価値
小学生	38	20.6 ± 2.3	2.740 ± 0.320
中学生	54	20.2 ± 1.9	2.770 ± 0.323
高校生	37	20.3 ± 2.0	2.772 ± 0.334
現在	19	20.3 ± 2.0	2.719 ± 0.328
運動習慣有	小・中	20.2 ± 1.8	2.775 ± 0.323
	中・高	20.2 ± 1.8	2.804 ± 0.335
	中・現	20.0 ± 1.3	2.934 ± 0.387
	高・現	20.4 ± 2.0	2.742 ± 0.371
	小・中・高	18	19.8 ± 1.6
小中高現	5	19.9 ± 1.3	2.940 ± 0.525
運動習慣無	12	19.8 ± 3.1	2.715 ± 0.437

表5 平均運動時間（1回当たり）

n=68（複数回答）		
学年別	平均時間/回	人数
小学生	135分	38
中学生	147分	54
高校生	164分	37
現在	63分	19

た。1回当たりの平均運動時間（表5）は、小学生135分、中学生147分、高校生164分、現在63分で当然の結果だが高校生の時が最も長かった。また、音響的骨評価値の高い者が1回当たりの運動時間は、中学時、高校時、現在ともに長かった。小学生から現在まで継続した運動習慣がある者は運動習慣のない者に比べ、若干骨量が高く、運動習慣が骨量に影響を与えていると考えられた。

4. 栄養素および食品群別の摂取状況

BDHQの食事調査結果より得られたエネルギーと栄養素量を表6、7に、食品群別の摂取状況を表8、9に示した。

全体の食事状況

エネルギー摂取量の平均および標準偏差は 1597 ± 484 kcal（表6）、日本人の食事摂取基準「2010年版」の目標量（18～29歳、身体活動レベル）の1700kcalを満たしていなかった。個々の摂取状況を見ると、最大値4380kcal、最小値724kcalで大幅な増減が見られた。栄養素量についてみると、たんぱく質摂取量は、最大値170g、最小値30gとなり個人別では大幅な増減があったが、平均摂取は推奨量55gに対して平均摂取量および標準偏差は 60.0 ± 21.7 であった。動物性と植物性の比率は59：41で動物性食品の摂取が多いことが伺えた。脂質の平均摂取量および標準偏差は 54.3 ± 21.3 gでエネルギー比率の30.6%となり過剰摂取であった。PFC比は15.0%、30.6%、54.4%となり、動物性食品と脂質が多く摂取され、食事の洋風化が伺えた。その他の栄養素は全て不足していた。特に、若年女性に必要な鉄、カルシウム、食物繊維が大幅に不足していた。

食品群別の摂取状況を見ると、動物性たんぱく質食品については、摂取平均および標準偏差

表6 BMI別摂取エネルギーおよび栄養素量

BMI		全体(n=80)	18.5<(n=19)	18.5≤25(n=57)	<25(n=4)	p1)
音響的骨評価値	kg/m ²	20.3±2.28	17.9±0.41	20.6±1.38	27.1±1.40	<0.05
		2.74±0.33	2.53±0.27	2.81±0.31	2.72±0.37	n
エネルギー	kcal	1597±484	1514±435	1601±504	1859±401	n
たんぱく質	g	60.0±21.7	56.2±17.3	60.1±22.3	76.4±29.5	n
動物性たんぱく質	g	35.4±15.3	33.9±12.9	34.8±14.8	49.6±27.9	n
植物性たんぱく質	g	24.6±8.83	22.2±6.6	25.3±9.6	26.8±1.7	n
脂質	g	54.3±21.3	49.8±15.6	55.2±22.7	62.9±26.1	<0.05
動物性脂質	g	23.4±10.3	22.5±9.7	22.9±9.5	33.5±20.3	n
植物性脂質	g	30.9±13.3	27.2±7.8	32.3±14.8	29.4±8.1	<0.05
炭水化物	g	211.1±61.3	204.4±62.7	211.4±32.4	238.6±36.7	n
カルシウム	mg	432±211	412±222	440±215	422±103	n
鉄	mg	6.8±2.8	6.2±2.2	6.8±2.9	8.8±3.1	n
レチノール当量	μg	633±425	517±274	631±362	1214±1151	<0.05
ビタミンB ₁	mg	0.70±0.28	0.64±0.21	0.70±0.27	0.96±0.49	n
ビタミンB ₂	mg	1.08±0.43	1.02±0.41	1.08±0.41	1.39±0.73	n
ビタミンC	mg	98.6±50.2	99.7±49.6	97.5±51.3	109.3±48.9	n
総食物繊維	g	10.5±4.8	9.3±3.4	10.8±5.3	12.1±3.7	<0.05
食塩相当量	g	9.2±3.0	8.9±2.7	9.2±3.1	10.3±1.1	n

平均±標準偏差

1) BMI区分(18.5<、18.5≤25)間の摂取量をt検定で分析した。
有意確率 0.05<有意差有 有意確率 n =有意差なし

表7 音響的骨評価値別摂取エネルギーおよび栄養素量

BMI		全体(n=80)	要指導(要精検査) <2.25<2.55(n=23)	異常なし <2.55(n=57)	p1)
音響的骨評価値	kg/m ²	20.3±2.3	19.9±2.93	20.4±2.0	n
		2.739±0.325		2.878±0.277	n
エネルギー	kcal	1597±484	1757±708	1532±345	n
たんぱく質	g	60.0±21.7	67.5±31.0	57.0±15.9	<0.05
動物性たんぱく質	g	35.4±15.3	40.3±20.0	33.3±12.5	n
植物性たんぱく質	g	24.6±8.83	27.3±13.5	23.6±5.8	n
脂質	g	54.3±21.3	61.7±30.7	51.3±15.5	<0.05
動物性脂質	g	23.4±10.3	27.2±131	21.8±8.6	n
植物性脂質	g	30.9±13.3	34.5±20.7	29.5±8.7	<0.05
炭水化物	g	211.1±61.3	226.8±84.4	204.8±48.5	n
カルシウム	mg	432±211	467±279	418±178	n
鉄	mg	6.8±2.8	7.9±4.1	6.3±1.9	<0.05
レチノール当量	μg	633±425	770±652	578±277	n
ビタミンB ₁	mg	0.70±0.28	0.81±0.42	0.65±0.18	<0.05
ビタミンB ₂	mg	1.08±0.43	1.22±0.59	1.02±0.34	n
ビタミンC	mg	98.6±50.2	115±65	92.2±42.1	n
総食物繊維	g	10.5±4.8	12.0±7.2	9.9±3.4	n
食塩相当量	g	9.2±3.0	9.4±4.1	9.1±2.4	n

平均±標準偏差

1) 音響的骨評価値区分間の摂取量をt検定で分析した。
有意確率 0.05<有意差有 有意確率 n =有意差なし

表8 BMI別食品群別摂取状況

n=80 単位: g

	全体(n=80)	18.5<(n=19)	18.5≤25(n=57)	<25(n=4)	p 1)
穀類	364.7±116.0	365.4±157.7	366.5±101.5	336.1±99.2	n
いも類	56.3±47.4	62.3±74.1	55.5±35.8	39.5±40.4	n
砂糖・甘味料類	3.7±2.4	3.7±3.1	3.7±2.2	3.2±1.0	<0.05
豆類	59.2±39.8	61.8±60.1	59.7±32.1	39.9±19.0	n
緑黄色野菜	88.9±61.0	97.6±93.3	86.3±47.8	83.9±50.4	<0.05
その他の野菜	143.9±84.9	157.2±131.1	141.1±65.7	120±60.9	<0.05
果実類	54.8±55.4	34.8±44.4	62.4±58.8	39.9±23.8	n
魚介類	63.3±49.3	60.4±56.2	66.5±48.3	30.9±6.9	n
肉類	69.2±41.7	56.0±25.0	74.4±45.8	58.2±28.0	n
卵類	44.7±24.2	38.6±19.2	47.4±25.6	34.5±22.6	n
乳類	108.9±107.9	113.8±149.5	105.8±90.7	130.6±134.5	n
油脂類	20.9±10.0	22.6±16.3	20.6±7.1	17.1±5.2	<0.05
菓子類	41.2±31.2	51.2±40.0	37.9±27.7	40.9±29.4	<0.05
嗜好飲料類	393.4±266.9	416.7±270.1	395.7±269.2	249.3±233.4	n
調味料・香辛料類	5.5±1.7	5.6±2.7	5.6±1.2	4.5±0.7	n

平均±標準偏差

1) BMI区分(18.5<、18.5≤25)間の摂取量をt検定で分析した。

有意確率 0.05<有意差有 有意確率 n =有意差なし

は魚介類63.3±49.3g、肉類69.2±41.7g、卵類44.7±24.2gと多かった。一方、乳類については、摂取平均および標準偏差が108.9±107.9gとなり不足していた。野菜類については、平均摂取量および標準偏差は緑黄色野菜88.9±61.0g、その他の野菜143.9±84.9gと何れの野菜類も不足していた。その他食品群では嗜好飲料類の摂取が過剰で平均摂取量および標準偏差は393.4±266.9gであった。

BMIと栄養素および食品群別摂取量の関連について

BMIの低値群と普通体重者、高値群各々のエネルギーおよび栄養素量の摂取状況を見ると、低値群から高値群になるにつれ摂取量が若干ではあるが増加傾向にあった。特に、たんぱく質、脂質、レチノール当量の摂取が高値群の方が高かった。レチノール当量は普通体重者の2倍の摂取量であったが、これは高値群の対象人数が4名と少なかったことが要因と考えられ

る。今後対象人数を増やしての調査が必要と考える。エネルギーおよび栄養素量とBMIとの関連を低値群と普通体重者についてt検定を行った。結果は、脂質、植物性脂質、レチノール当量、総食物繊維に5%水準で有意な差が認められた。

食品群別の摂取量は、BMIの普通体重者に比べ低値群は野菜類、いも類、菓子類、嗜好飲料類が多く、魚介類、肉類、卵類、果実類が不足状況であった。t検定の結果は、砂糖・甘味料類、緑黄色野菜、その他の野菜、油脂類、菓子類に5%水準で有意な差が認められた。

骨量と栄養素および食品群別摂取量の関連について

音響的骨評価値の要精検・要指導群と指導なし群の摂取エネルギーの平均および標準偏差は各々1757±708kcal、1532±345kcalであった。指導なし群が要指導(要精検)に比べ少なく、日本人の食事摂取基準「2010年版」の18~29歳、

表9 音響的骨評価値別食品群別摂取状況

n=80 単位: g

	全体(n=80)	要指導(要精検) <2.25<2.55(n=23)	異常なし <2.55(n=57)	p1)
穀類	364.7±116.0	349.9±148.3	370.7±101.1	n
いも類	56.3±47.4	70.6±72.8	50.5±31.1	n
砂糖・甘味料類	3.7±2.4	3.4±2.8	3.7±2.2	n
豆類	59.2±39.8	63.4±54.2	57.4±32.8	n
緑黄色野菜	88.9±61.0	100.3±81.3	84.3±50.8	n
その他の野菜	143.9±84.9	170.1±116.9	133.3±66.3	n
果実類	54.8±55.4	43.5±33.8	59.3±61.7	n
魚介類	63.3±49.3	64.0±50.7	63.0±49.2	n
肉類	69.2±41.7	62.5±38.6	71.9±42.9	n
卵類	44.7±24.2	48.3±29.6	43.1±21.8	n
乳類	108.9±107.9	91.3±97.1	116.0±112.0	n
油脂類	20.9±10.0	23.3±15.0	19.9±6.9	n
菓子類	41.2±31.2	44.7±34.3	39.7±30.0	n
嗜好飲料類	393.4±266.9	316.8±261.8	424.3±264.9	n
調味料・香辛料類	5.5±1.7	5.6±2.4	5.5±1.3	n

平均±標準偏差

1) 音響的骨評価値区分間の摂取量を t 検定で分析した。
有意確率 n = 有意差なし

身体活動レベルの推定平均必要量を満たしていなかった。その他の栄養素量についてもエネルギー同様指導なし群の方が不足していた。t 検定の結果はたんぱく質、脂質、植物性脂質、鉄、ビタミン B₁ に 5 % 水準で有意差が認められ、骨量の低い要指導（要精検）群の摂取率の方がよかったといえる。食品群別摂取状況についてみると、異常なし群が上回っていた食品群は、穀類、砂糖・甘味料類、果実類、肉類、乳類、嗜好飲料類であった。食品群別での検定結果では有意な相関が認められなかったが、エネルギー、栄養素量、食品群の摂取状況からは、要指導群の食事量は少ないものの食事バランスに配慮した摂取状況であったと言えた。

今後、本研究で得られたデータをもとに、対象者を増やしより確かなデータとし、望ましい食習慣と BMI および骨量の関連について検討を重ねていきたい。

まとめ

本学食物栄養学科学生を対象に食習慣と BMI、骨量との関連について検討した結果、以下のことが言えた。

1. BMI の平均および標準偏差は 20.3 ± 2.3 、18.5 未満が 23.4% と平成 20 年度国民栄養調査結果より高かった。
2. 音響的骨評価値の平均および標準偏差は 2.739 ± 0.325 、音響的骨評価値の低い 2.55 未満の要指導者は 28.8% と多かった。
3. BMI と骨量の関連では、BMI 低値群は骨量も低かった。
4. 運動習慣の有る群の音響的骨評価値は 2.804 ± 0.335 、無し群 2.715 ± 0.437 で若干運動習慣がある方が高かった。
5. BMI 低値群と普通体重者間に、脂質、植物性脂質、レチノール当量、総食物繊維に 5 % 水準で有意な差が認められた。
6. BMI 低値群と普通体重者間に、砂糖・甘味

料類、緑黄色野菜、その他の野菜、油脂類、菓子類に5%水準で有意な差が認められた。

7. 音響的骨評価値が要指導（要精検）と指導無し間にたんぱく質、脂質、動物性脂質、鉄、ビタミンB₁に5%水準で有意差が認められた。

謝辞

本研究に際し、資料を提供いただきました社団法人日本健康倶楽部北陸支部ならびに関係者各位に深謝いたします。

参考文献

- 1) 第一出版：日本人の食事摂取基準「2010年版」厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書
- 2) 若本ゆかり, 中西裕美子：女子大学生の音響的骨評価値（OSI）に関連する因子の検討, 栄養学雑誌, 67,65-75（2009）
- 3) 曾我部夏子, 丸山里枝子, 佐藤和人, 五関・曾根正江：大学生におけるボディ・マスインデックスと食生活および骨量との関連性について, 栄養学雑誌, 67,58-64（2009）
- 4) 上西一弘, 全国骨密度調査2005、2006報告会, 女子栄養大学栄養生理学研究室
- 5) 厚生労働省：平成20年度国民健康・栄養調査報告, 平成23年3月
(平成23年10月31日受付、平成23年11月11日受理)

