

## 青年女子の骨密度に影響を及ぼす要因の検討

池田 順子\* 中谷 公子<sup>2\*</sup> 樹山 敏子<sup>2\*</sup>  
重藤 和宏<sup>2\*</sup> 東 あかね<sup>3\*</sup> 渡辺 能行<sup>3\*</sup>  
小笹見太郎<sup>3\*</sup> 林 恭平<sup>3\*</sup> 川井 啓市<sup>3\*</sup>

骨密度の増大期にある女子短大生107人を対象として、超音波骨密度測定装置を用い、骨密度に関する超音波判定値としての Stiffness 指標を測定した。また、インピーダンス法による体脂肪測定装置を用いて体脂肪量、除脂肪量を測定し、同時にアンケート法により食生活、生活状況および身体状況を調査し、これら身体状況、食生活および生活状況が Stiffness 指標とどのように関わっているかを検討した。その結果、食品の取り方では小・中学生時代の牛乳の摂取頻度や現在の菓子の摂取頻度が、体格では除脂肪量や体重が Stiffness 指標と関わっていることがみいだされた。すなわち、成長期から青年期にかけての牛乳摂取や骨を支える筋肉を増大させる事の重要性が示されると思われる。

なおこれら以外に、統計的に有意差は認められなかったが、食生活や運動状況等のライフスタイルに関する項目には Stiffness 指標に関与している可能性を示唆する項目もあったので、今後さらにライフスタイルと Stiffness 指標との関連の検討を行いたいと考えている。

**Key words** : 骨密度, 食品摂取頻度, 超音波骨密度測定装置, 除脂肪量

### I はじめに

高齢化社会を迎え、骨粗鬆症が「ねたきり」の一因であり、高齢者の QOL を阻害する要因であることから、骨粗鬆症予防対策の実施が望まれるようになってきた。

骨粗鬆症はさまざまな要因が複雑に絡み合って発症すると考えられており、発症のリスクファクターをみいだすための研究がなされ始めている。例えば、骨密度は、カルシウムの摂取状況を含む各種食品の取り方、日光浴、運動習慣、喫煙および飲酒習慣等を含む生活習慣、身長、体重あるいは BMI 等の体格、ホルモン分泌に関与する疾病、カルシウムやビタミン D の吸収に関与する腎疾患や胃疾患、遺伝等の要因が関与していることが報告されている<sup>1-3)</sup>。しかし、予防という観点から、青年期の健全な者を対象者としてライフスタイルに関与する各種要因を総合的にとらえて検討した報告は散見するに過ぎない<sup>4,5)</sup>。

本研究では、骨粗鬆症の予防方法を検討する資料を得ることを目的として、骨密度が比較的高く、かつ、骨密度の増大期にある健全な女子学生を対象に超音波判定値の1つである Stiffness 指標(骨密度の指標)を用い、食生活、生活状況および除脂肪量等を含む体格と Stiffness 指標との関連を検討し、若干の知見を得たので報告する。

### II 研究方法

#### 1. 調査対象者および調査時期

測定およびアンケート調査は京都府下の某短大の19歳女子学生107人(任意に選んだ一つの専攻の一つの学年全員109人を対象者としたが測定当日欠席者が2人あったので、最終的には対象者数は107人となる)を対象者として、平成6年1月に実施した。対象者には過去にホルモン治療や婦人科疾患、胃摘出や腎疾患に罹患した者はいなかった。

#### 2. 測定項目および測定方法

超音波骨密度測定装置(Lunar社のAchilles)を用い右踵骨に超音波を照射し、超音波伝導速度および超音波減衰係数を測定し、これらから算出される Stiffness 指標を骨密度の指標とした。

体脂肪量および除脂肪量は、BIA(Bioelectrical

\* 京都文教短期大学家政学科

<sup>2\*</sup> 京都府保健環境部

<sup>3\*</sup> 京都府立医科大学公衆衛生学教室  
連絡先: 〒661 宇治市槇島町千足80  
京都文教短期大学 池田順子

Impedance Analysis) 法により測定した(積水化学社製, Model SS-103)。BIA 法は水分の多い除脂肪組織は電気を通しやすく, 脂肪組織は通し難いという原理に基づき, 体内のインピーダンス(電気抵抗)を測定することで体脂肪率を求める方法である。測定は, 食事の直後は避け<sup>6)</sup>, 横臥して両脇, 両足を少し開かせた姿勢<sup>7)</sup>で, 2極の電極をそれぞれ手首と足首に装着して行った。なお, 身長, 体重測定はインピーダンス測定と同じ日に行った。

### 3. アンケート調査

食生活に関する28項目(現在の17種類の食品摂取頻度および過去4時期の牛乳の摂取頻度, 欠食の有無等の6項目の食べ方およびダイエットに関する1項目), 生活状況に関する9項目(喫煙, 飲酒, 日光曝露, 睡眠時間, ストレス, 現在および過去の運動習慣), 身体状況に関する5項目(身長, 体重, 月経, 既往歴, 骨折歴)の計42項目<sup>8)</sup>について自記式により行った。なお, 本研究で取り上げた食品の摂取頻度および食べ方に関する項目は, 著者が女子学生を対象者としてカルシウム摂取と各種食品の摂取状況および食べ方との関連を検討し, カルシウム摂取にどのような項目が関わっているかを検討した結果<sup>9)</sup>を参考として取り上げ, また, 生活習慣や身体・健康状況に関する項目は骨代謝に影響するとして先行研究で検討された項目を参考として取り上げた。

### 4. 解析方法

Stiffness 指標と体脂肪量, 除脂肪量, Body Mass Index (以下, BMI とする), 体重, 身長との関連は Pearson の相関係数を算出して検討し, さらに, 体脂肪量, 除脂肪量, BMI および身長と Stiffness 指標との関連については体重をコントロール変数とした偏相関係数を算出した。

質問項目のカテゴリー間の Stiffness 指標の平均値の差の有意性は一元配置の分散分析法により検定した。なお, 回答は食品の摂取頻度は6カテゴリーで, 生活状況, 身体状況は2~4カテゴリーから選ぶ形式であるが, 回答状況により表3, 表4に示すとおり統合して検討に用いた。

さらに, 『中学時代』と『高校時代』の運動習慣については「①有り, ②無し」で質問したが, これら2つの質問項目を用いて「◇中学・高校時代共に運動習慣有り」, 「◇中学・高校時代どちら

表1 各種身体状況の平均値, 標準偏差

	平均値	標準偏差	最小値	最大値
Stiffness 指標	97.5	11.1	70	121
体脂肪量 (kg)	13.7	3.3	8.7	27.4
体脂肪率 (%)	26.0	3.9	18.4	36.3
除脂肪量 (kg)	39.1	4.4	30.5	52.4
BMI <sup>#</sup>	20.9	2.3	17.4	33.0
身長 (cm)	158.7	5.5	146.5	177.0
体重 (kg)	52.7	6.7	40.5	82.5

# BMI: Body Mass Index

かに運動習慣有り」, 「◇中学・高校時代共に運動習慣無し」の3カテゴリーを, また, 『小学時代』と『中学時代』の給食以外の牛乳の摂取状況について「①毎日, ②時々, ③飲まない, ④覚えていない」で質問したが, これら2つの質問項目を用いて「◇小学・中学時代ともに毎日飲む」, 「◇小学・中学時代どちらかで毎日飲む」, 「◇小学・中学時代ともに毎日飲まない」の3カテゴリーを作成し, 3カテゴリー間の Stiffness 指標の平均値の差の有意性は一元配置の分散分析法により検定した。

以上の計算は京都大学大型計算機センターの統計パッケージ SPSSX<sup>10,11)</sup>を使用した。

## III 結 果

### 1. Stiffness 指標および体格の測定結果

表1は Stiffness 指標および体格の平均値, 標準偏差, 最小値, 最大値であり, 図1は Stiffness 指標のヒストグラムである。Stiffness 指標の平均値は97.5, 最小値70, 最大値121, 95~100にピークがみられた。

### 2. Stiffness 指標と体格との関連

表2には Stiffness 指標と体脂肪量, 除脂肪量, BMI, 体重および身長との相関係数を示し, さらに体脂肪量, 除脂肪量, BMI および身長と Stiffness 指標との関連については体重をコントロール変数とした偏相関係数を算出し括弧内に示した。

Stiffness 指標と体重との相関係数は0.33, 除脂肪量との相関係数は0.39, BMI との相関係数は0.30とそれぞれ統計上有意であり, 体重, 除脂肪量と BMI はともに Stiffness 指標と関連することが示された。すなわち, 体重, 除脂肪量および

図1 Stiffness 指標のヒストグラム

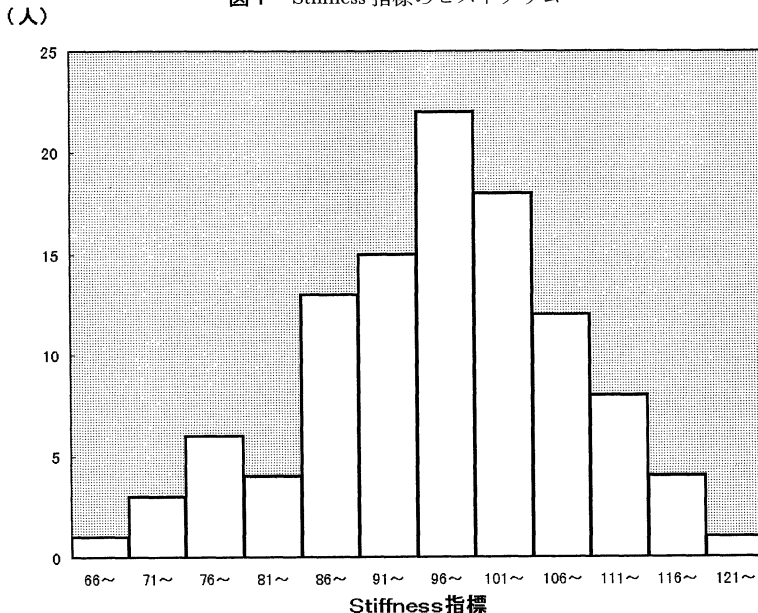


表2 Stiffness 指標と体格の各種指数との相関係数および偏相関係数

	Stiffness 指標	体脂肪率	体脂肪量	除脂肪量	BMI#	体重	身長
Stiffness 指標	1.00	-0.05	0.15 (-0.21*)	<b>0.39**</b> (0.23**)	0.30** (0.04)	0.33**	0.15 (-0.02)
体脂肪率 (%)		1.00	0.86**	-0.03	0.47**	0.40**	-0.00
体脂肪量 (kg)			1.00	0.48**	0.78**	0.81**	0.26**
除脂肪量 (kg)				1.00	0.69**	0.89**	0.56**
BMI					1.00	0.88**	0.05
体重 (kg)						1.00	0.52**

\*\* : p<0.01 \* : p<0.05

( ) 内は体重をコントロール変数とした Stiffness 指標と、体脂肪量、除脂肪量、BMI および身長との偏相関係数である。

# BIM: Body Mass Index

BMIの値が大きくなる程、Stiffness 指標の値も大きくなること示されたが、Stiffness 指標と体脂肪量および身長との相関係数はともに0.15と統計上有意でなく、Stiffness 指標と体脂肪量、身長との関連は認められなかった。ただ、体重と除脂肪量との相関係数が0.89、体重と体脂肪量との相関係数が0.81、体重とBMIとの相関係数が0.88、体重と身長との相関係数が0.52であり、体重が大きくなるほど除脂肪量、体脂肪量、BMI、身長が大きくなること示されたので、体重をコントロール変数とした Stiffness 指標と除脂肪量、体脂肪

量、BMI および身長との偏相関係数を算出した。その結果、Stiffness 指標と除脂肪量、体脂肪量との偏相関係数はそれぞれ、0.23、-0.21とともに大きくはないが統計上有意であった。すなわち、体重が一定であれば除脂肪量が多くなるほど、あるいは体脂肪量が少なくなるほど Stiffness 指標の値が大きくなる傾向が示された。BMI および身長との偏相関係数の値はそれぞれ0.04、-0.02であり、BMI や身長は Stiffness 指標と関連していないことが示された。

表 3 身体状況および活動状況の 카테고리 別の Stiffness 指標の平均値, 標準偏差

質問項目	カテゴリー	人	M	S.D.		
生理が順調か	①順調である	85	97.3	11.3	NS	
	②不順である	21	97.4	10.3		
骨折の有無	①有り	24	95.8	12.2	NS	
	②無し	83	98.0	10.8		
ダイエットの経験	①有り	35	98.3	12.8	NS	
	②無し	72	97.1	10.3		
睡眠時間	①<6 時間	15	97.1	10.2	NS	
	②<7 時間	50	97.6	10.9		
	③<8 時間	38	97.6	11.9		
	④ 8 時間 ≤	4	97.0	14.1		
ストレス*1 がたまるか	①たまる・少したまる	61	99.0	11.0	NS	
	②たまらない・わからない	46	95.5	11.0		
日光に当たるか	①よく当る・普通*2	96	97.0	11.2	NS	
	②あまり当たらない	11	102.1	10.2		
活動状況	①運動を日課・毎日身体を動かす心がけ	26	98.5	10.5	NS	
	②時々運動	16	93.1	12.7		
	③何もしない	65	98.2	10.9		
今までの運動習慣*3	小学時代	①有り	73	97.0	10.8	NS
		②無し	34	98.5	11.8	
	中学時代	①有り	78	98.1	11.0	NS
		②無し	29	95.7	11.5	
	高校時代	①有り	38	99.3	10.2	NS
		②無し	69	96.5	11.6	
	◇中学・高校ともに有り	34	99.8	10.4		
	◇◇中学・高校どちらか有り	48	96.8	11.2	NS	
	◇◇◇中学・高校ともに無し	25	95.8	12.1		

\*1: 「ストレスがたまりやすいですが」- どのようなストレスかは指定していない。

\*2: 「よく当る・普通・あまり当たらない」- 「よく当る」とはどの程度かは指定していない。

\*3: [◇◇◇] は中学時代と高校時代の 2 つの質問のカテゴリーを組み合わせで作成した。

3. Stiffness 指標と食品の取り方, 食べ方および生活習慣等との関連

表 3, 4 は生活習慣, 食生活 (食品の取り方, 食べ方) に関する各種項目の各カテゴリーにおける Stiffness 指標の平均値と標準偏差である。カテゴリー間に統計上有意差の認められた項目は菓子

の摂取頻度および小学時代の牛乳の摂取状況のみであった。すなわち, 現在の菓子の摂取頻度が「毎日 1 回以上」, および, 小学時代給食以外に「毎日牛乳を摂取」で Stiffness 指標の平均値が高かった。これらの項目以外では, カテゴリー間には統計上の有意差は認められなかったが, 生活状況では高校時代の運動習慣, 現在の活動状況, ストレスの有無, 日光に当たるか否かで, 食生活では, 現在および中学時代の牛乳の摂取頻度, 現在の汁物, 大豆製品, インスタント麺類, レトルト食品および朝食の摂取頻度のカテゴリー間で Stiffness 指標の平均値の差が比較的大きかった。

また, 過去の牛乳の摂取状況は小学校と中学校で, 運動状況は中学校と高校でカテゴリー間の差が比較的大きかったので, これら 2 つの時代の回答を統合した結果について検討を加えた。『小学・中学時代の牛乳の摂取状況』の 3 カテゴリー間では, 「◇小学・中学校時代ともに給食以外に毎日牛乳を摂取」で, Stiffness 指標の平均値は 102.3 と有意に高かったが, 『中学・高校時代の運動習慣』では統合した 3 カテゴリーの平均値の間には統計的な有意差はみられなかった。

ダイエットの有無, 月経が順調か不順か, 睡眠時間の長短, そして, カルシウム源としての野菜類や海藻類等の摂取頻度には Stiffness 指標との関連はみられなかった。なお, 習慣的飲酒者 (ほとんど毎日) は該当者無し, 既往歴有りは 1 人, 喫煙は習慣的喫煙者が 2 人と著しく少なかったのでこれらの項目と Stiffness 指標との関連は本報告では検討しなかった。

IV 考 察

1. 超音波骨密度測定装置による骨密度の測定方法について

望ましい骨密度測定方法の条件としては測定精度が良く, 検査時間が短く, 被曝線量の少ないこと等があげられる。従来から, 骨密度を測定する方法としては, DXA 法 (二重エネルギー X 線吸収法), MD 法 (microdensitometry), SPA 法 (単一光子吸収測定法) 等が用いられてきたが, 最近, 超音波を利用した測定方法がスクリーニングの手段として普及しつつある。普及の理由としては, 装置が安価でコンパクトであり, X 線を用いないので設置場所の制約がなく, X 線被曝が

表4 食品摂取頻度, 食べ方のカテゴリー別, Stiffness 指標の平均値, 標準偏差

質問項目	カテゴリー	人	Mean	S.D.		質問項目	カテゴリー	人	Mean	S.D.	
牛乳	①毎日2回	6	105.0	10.9		海藻	①週3-5回以上	44	96.6	10.7	
	②毎日1回	43	95.8	11.8	NS		②週1-2回	47	98.3	11.1	NS
	③週3-5回以下	58	97.9	10.4			③食べない	16	97.5	12.8	
乳製品	①毎日1回以上	8	97.1	10.1		インスタント麺	①週3-5回以上	22	96.2	10.1	
	②週3-5回	19	100.7	6.7	NS		②週1-2回	61	96.6	11.0	NS
	③週1-2回以下	79	96.6	12.0			③食べない	24	100.9	11.9	
肉	①毎日1回以上	31	95.7	11.8		レトルト食品・半調理食品	①週3-5回以上	63	95.8	10.1	
	②週3-5回	60	98.9	11.0	NS		②週1-2回	30	100.1	11.6	NS
	③週1-2回以下	16	95.8	10.0			③食べない	14	99.4	10.2	
生鮮魚介類	①毎日1回以上	10	98.7	8.9		小学校	①毎日	40	102.2	9.1	
	②週3-5回	64	98.0	11.5	NS		②時々	32	95.9	11.5	**
	③週1-2回以下	33	96.2	11.2			③飲まない*1	35	93.5	11.2	
小魚	①毎日1回以上	15	94.8	10.2		中学校	①毎日	33	100.3	11.0	
	②週3-5回	49	97.8	11.1	NS		②時々	39	97.5	11.6	NS
	③週1-2回以下	43	98.1	11.6			③飲まない*1	35	94.8	10.3	
汁もの	①毎日1回以上	36	94.9	10.7		高校	①毎日	32	97.7	13.5	
	②週3-5回	43	98.3	11.8	NS		②時々	47	98.8	11.1	NS
	③週1-2回	28	99.6	10.3			③飲まない*1	28	95.1	7.8	
菓子類	①毎日1回以上	51	100.1	10.6		*2 ◇小学・中学ともに毎日飲む ◇小学・中学どちらか毎日飲む ◇小学・中学ともに毎日飲まない	①小学・中学ともに毎日飲む	25	102.3	10.2	
	②週3-5回	30	93.3	10.1	*		②小学・中学どちらか毎日飲む	23	99.3	9.7	*
	③週1-2回以下	26	97.2	12.0			③小学・中学ともに毎日飲まない	59	94.7	11.4	
ジュース類	①毎日1回以上	10	98.7	11.6		食事時間	①規則的	31	94.7	13.2	
	②週3-5回	19	96.6	9.6	NS		②時々不規則	65	99.3	9.3	NS
	③週1-2回以下	78	97.5	11.5			③不規則	11	94.5	13.5	
コーヒー	①毎日1回以上	39	97.1	10.8		昼食の内容*3	①よくある	33	99.5	12.8	
	②週3-5回	25	99.6	10.0	NS		②時々ある	44	96.5	11.0	NS
	③週1-2回以下	43	96.6	12.1			③ほとんど無い	20	98.8	10.1	
大豆製品	①週3-5回以上	40	94.6	10.5		食品の取り方	①よく考える	8	100.6	10.8	
	②週1-2回	53	99.2	10.9	NS		②時々	78	96.7	11.4	NS
	③食べない	14	99.4	12.9			③考えない	21	99.0	10.4	
緑黄色野菜	①毎日1回以上	44	96.2	10.8		昼・夕食の欠食	①週1回以上	13	95.5	14.8	
	②週3-5回	49	98.8	10.8	NS		②ない	94	97.8	10.6	NS
	③週1-2回以下	14	96.9	13.5		朝食	①欠食が多い	11	92.4	5.8	
④週1-2回以下	5	97.4	11.9		②毎日食べる		96	98.1	11.5	NS	

\*1: 「覚えていない」を含む。

\*2: [◇◇◇] は小学時代と中学時代の2つの質問のカテゴリーを組み合わせて作成した。

\*3: 質問内容「昼食を麺類だけ, パンだけ, 井だけで簡単に済ませることがありますか」

無いので若い女性にも安心して使用できる、どこにでも持ち運びができ、かつ、座位での比較的楽な姿勢による測定であるため対象者に負担をかけない、測定部位が骨代謝の最も速い海綿骨の割合が最も多い踵骨であるため、より速く骨量の減少を把握できる等の理由があげられている。そして、超音波法による骨密度評価法についての基礎的研究もなされ始め、測定精度については Stiffness 指標の変動係数が0.9~2.0%と安定していることが報告されており<sup>12,13)</sup>、また、DXA法により測定された踵骨の骨密度はDXA法により測定された大腿骨頸部や腰椎の骨密度と高い相関がみられる、踵骨骨密度を超音波法とDXA法により測定すると両者の測定値には非常に高い相関がみられる等の報告<sup>12,14~16)</sup>がなされている。ただ、超音波法では測定部位が骨粗鬆症判定基準<sup>17)</sup>の1つに用いられている大腿骨頸部および腰椎ではなく踵骨であるため、踵骨の測定のみで骨粗鬆症の判断が可能であるかという課題が残る。また、日本人一般の集団を対象とした判定基準が確立されていない等の課題が残されているが、超音波評価基準の指針は示され<sup>18)</sup>ているので、本研究では Stiffness 指標を骨密度の指標として用いることにした。

## 2. 青年期女子の骨密度と関連する要因について

骨密度は女性では20歳代前後まで増大し、その後40歳位までその骨密度を維持し、閉経期以降に急激に減少する。この現象は女性では避けられないと考えられているので、高齢期においても骨密度を少しでも高く維持するためにはピークボーンマスをできるだけ高めておく必要がある。そこで、骨密度の増大期にある青年期の女子について骨密度が食品の取り方、食べ方や運動習慣等のライフスタイルおよび体格等の中のどのような要因と関連するかを検討し、その結果を用いてピークボーンマスを高める指導を行うことを目的として本研究に取り組んだ。本研究の対象者107人は、任意に選んだ一つの専攻科の一学年のほぼ全員(当日欠席者2人を除く)であり、全学生の中から何らかの理由があり骨密度測定を自ら希望した者の集団ではないので、同年代のサンプルとして偏っていないと判断した。ただ、喫煙習慣有りの割合は国民栄養調査<sup>19)</sup>で報告されている20歳代女

子の約10%と比較すると約2%と著しく少ない。これは本研究の対象者には健康のための非喫煙の重要性を教育しており、加えて本調査は記名式調査であったため喫煙については現状をありのまま回答し難かったためではないかと思われる。

骨密度がどのような要因と関連があるかについては、食生活(食品の取り方、食べ方)や運動を含む生活習慣、体格等のライフスタイル全般に渡る項目について検討した。その結果、食品のとり方では小学校時代の給食以外の牛乳の摂取状況、現在の菓子類の摂取頻度、体格では除脂肪量および体重で Stiffness 指標と関連していることがみいだせた。

カルシウム摂取が骨密度を高める報告<sup>20~23)</sup>は多くみられる。したがって、カルシウム源の主要食品としての牛乳の摂取頻度が Stiffness 指標と関連することは当然の結果と考えられるが、本研究では、小学・中学時代の給食以外の牛乳の摂取状況が Stiffness 指標を増すことに大きく寄与していることが示された。この結果は Nieves ら<sup>22)</sup>や広田らの報告<sup>4,23)</sup>とも一致しており、成長期である小・中学時代のカルシウム摂取の重要性が示されたと思われる。なお、統計上有意ではないが、現在牛乳を毎日2回以上摂取者で Stiffness 指標が高い傾向であった( $p < 0.15$ )。菓子の摂取頻度も Stiffness 指標と関連がみられた。すなわち、菓子を毎日摂取する者で Stiffness 指標が高いという結果であったので、菓子の摂取頻度と運動習慣、肥瘦度あるいは牛乳の摂取頻度等との関連を検討してその原因を探したが、これらのいずれの項目とも、関連は認められなかった。最近の菓子類にはカルシウム添加のものが多くみられることが関連している可能性も考えられるが、菓子類との関連については今後も継続して検討したいと考えている。

体格と骨密度については、体重が重い程、BMIが大きい程、骨密度が高いという報告<sup>4,24~26)</sup>がみられる。本研究においても、体重が重いほど Stiffness 指標が高いという結果が得られたが、これらの結果から Stiffness 指標を高めるには体重が重いことが望ましいという結論になれば、成人病予防の指導と相反することになる。そこで本研究では体格については体重に加え体脂肪量、除脂肪量、BMIを含めて Stiffness 指標との

関連を検討した。まず、Stiffness 指標と体重、体脂肪量、除脂肪量、BMI の個々との関連を検討したところ、体脂肪量と Stiffness 指標には関連がみられないが、体重、除脂肪量および BMI は多くなる程、Stiffness 指標も高まる傾向がみいだされた。ただ、体重は除脂肪量、体脂肪量や BMI とともに高い相関関係がみられるので、体重が一定な場合の Stiffness 指標と除脂肪量、体脂肪量、BMI との関連を検討したところ、除脂肪量が多くなるほど、体脂肪量が少なくなるほど Stiffness 指標は高くなる傾向がみいだされたが、BMI とは関連がみられなかった。そこで、さらに、体重と除脂肪量のどちらが Stiffness 指標により関連しているかを共分散分析により検討したところ、ともに有意ではなかったが、F 値は体重より除脂肪量でやや大きく、Stiffness 指標に与える影響は除脂肪量で大きい傾向がうかがえた。以上の、Stiffness 指標は体脂肪量ではなく除脂肪量と正の相関があるという結果は、小田切ら<sup>26)</sup>および Sower ら<sup>27)</sup>の報告と一致している。すなわち、体重が重い、BMI (肥満度) が高いことが好ましいと考えるのではなく、除脂肪量がしっかり身について体重が重いことが骨にとって好ましいと解釈するのが妥当であろう。ただ、体重や除脂肪量には骨重量も含まれていることは考慮に入れておかなければならない。

ダイエットと骨密度の関連について米山らは成人女子でダイエットの経験有りで骨密度の高いこと<sup>5)</sup>を、広田らは青年期女子でダイエット有りで骨密度が低い事<sup>28)</sup>を報告しているが、本研究の対象者の青年期女子ではダイエットの有無と Stiffness 指標には関連がみられなかった。本研究と同時期に成人女子について同様の検討を行ったが、成人女子では米山らと同様、ダイエット有りの者で Stiffness 指標が高い傾向がみられた<sup>8)</sup>が、体重で補正するとダイエットの有無と Stiffness 指標とは関連はみられなくなった。この事実は、体重が重いからダイエットを経験したのであろうが、前述したように体重の重いことが Stiffness 指標を高める要因ともなる事から、ダイエットの経験の有無と Stiffness 指標に見かけ上の関連がみられたと思われる。これらの結果はダイエットと骨密度の関連を検討する場合、質問方法としてダイエットの経験の有無のみでなく、ダイエット内容

や持続期間、結果としての体重の増減等を把握しておく必要のあることがわかったので、今後の課題としたい。

習慣的喫煙や飲酒は、骨密度と関連があるという報告<sup>2,29)</sup>がみられるので、本研究でも飲酒および喫煙についての質問項目を設けたが、本研究の対象者には習慣的飲酒者がなく、喫煙習慣有りが2人と少なかったため検討しなかった。

以上、Stiffness 指標と有意な関連がみられたのは、成長期の牛乳摂取、現在の菓子の摂取、体重および除脂肪量の多いことの4項目のみであったが、食生活、生活状況等のライフスタイルに関する項目との関連の可能性も示唆されたので、これらについては今後、対象者数を増やしてさらに検討したいと考えている。

(受付 '95.11.27)  
(採用 '96.4.17)

## 文 献

- 1) Peck W. A, et al. Research directions in osteoporosis. *Am J Med* 1988; 84: 275-282.
- 2) Melton L. J. Epidemiology of osteoporosis: Predicting who is at risk. *Ann NY Acad Sci* 1990; 592: 295-306.
- 3) 伊木雅之. 骨量減少のリスクファクター. *公衆衛生* 1994; 58: 387-390.
- 4) Hirota. T, et al. Effect of diet and lifestyle on bone mass in Asia young women. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55: 1168-1173.
- 5) 米山良樹, 他. 若年女性の骨密度とライフスタイルの関連について (第2報). *日本公衛誌* 1994; 41: S735.
- 6) 中唐二三生, 他. 摂食および呼吸位相の差異が Bioelectrical impedance 法による身体組成値に及ぼす影響. *大阪府立看護短大紀要* 1990; 12: 1-7.
- 7) 中唐二三生, 他. 姿勢の違いが Bioelectrical impedance analysis による体組成推定値に及ぼす影響. *臨床スポーツ医学* 1990; 7 (別冊): 6-8.
- 8) 京都府保健環境部. 平成5年度京都府骨密度状況等基礎調査報告書, 1994.
- 9) 池田順子. (未発表)
- 10) 三宅一郎, 他. SPSSX I—基礎編. 東京: 東洋経済新報, 1990.
- 11) 垂水共之, 他. SPSSX II—解析編1. 東京: 東洋経済新報, 1990.
- 12) 山崎 薫, 他. 超音波骨量測定装置 (Achilles Ultra sound Bone Densitometer) の使用経験—測定精度と有用性の検討. —*Ther Res* 1992; 13: 3647-

- 3655.
- 13) 中村美詠子, 他. 地域における骨粗鬆症に関する疫学的研究—超音波骨密度測定装置を用いた検討一. 日本公衛誌 1994; 41: 1152-1161.
  - 14) 山崎 薫, 他. 超音波骨量測定装置 Achilles の基本性能と有用性の検討. 日整会誌 1993; 67: S791.
  - 15) 游 逸明, 他. 超音波法を用いた骨量評価法について. Ther Res 1992; 13: 3899-3907.
  - 16) Waud CE, Lew R, Baran DT. The relationship between ultrasound and densitometric measurements of bone mass at the calcaneus in woman. Calcit Tissue Int 1992; 51: 415-418.
  - 17) 折茂 肇. 骨粗鬆症予防に関する総合研究, 長寿科学総合研究平成4年度研究報告, 1993; 3: 122-126.
  - 18) 骨粗鬆症財団. 骨粗鬆症早期発展のための検診手法の開発に関する研究事業報告 (その1), 1993.
  - 19) 厚生省保健医療局. 平成6年判国民栄養の現状, 1995.
  - 20) Lloyd. T, et al. Calcium supplementation and bone mineral density in adolescent girls. J Am Med Assoc 1993; 270: 841-844.
  - 21) Ji-Fan Hu, et al. Dietary calcium bone density among middle-aged and elderly women in China. Am J Clin Nutr 1993; 58: 219-227.
  - 22) Nieves. J. W, et al. Teenage and current Calcium intake are related to bone mineral density of the Hip and Forearm in Women aged 30-39 years. Am J Epidemiol., 1995; 141: 342-351.
  - 23) 広田孝子, 他. 若年時からの骨粗鬆症の積極的予防法. 体力研究 1991; 77: 113-121.
  - 24) 戸田 歩, 塚原典子, 江澤郁子. 閉経前・後期日本人女性の骨密度に対する食生活および身体活動の影響. 栄食誌 1993; 46: 387-394.
  - 25) Suzuki T, et al. Factors relating to the bone mineral density in the elderly living in the urban community. J Epidemiol. 1994; 4: 83-89.
  - 26) 小田切優子, 他. DEXA 法による骨密度と運動耐用量ならびにエネルギー消費量との関係について. 日本公衛誌 1994; 41: S276.
  - 27) Sower MFR, et al. Joint influence of fat and lean body composition compartment on femoral bone mineral density in premenopausal women, Am J Epidemiol. 1992; 136: 257-265.
  - 28) 広田孝子, 広田憲二. 食事, ダイエットと微量元素. 治療 1993; 5: 989-998.
  - 29) Hopper. J. L. and Seeman E. The bone density of female twins discordant for tobacco use, N Eng J Med 1994; 330: 387-392.
-