

京都府における超音波式踵骨骨量測定装置を用いた骨量と 食生活、生活習慣との関連についての横断研究

東 あかね* 池田 順子^{2*} 渡辺 能行* 小笹晃太郎*
下内 昭* 林 恭平* 樹山 敏子^{3*} 中谷 公子^{3*}
重藤 和宏^{3*} 能登 直^{3*} 松野 喜六^{4*} 藤田きみゑ^{5*}
吉田久美子^{5*} 川井 啓市*

地域女性住民における骨量と生活要因との関係を明らかにするために、京都府下の30歳以上の女性453人を対象に超音波式踵骨骨量測定装置を用いて骨量を測定し、妊娠・出産歴、月経状態、既往歴、骨関節症状、生活習慣、食品摂取、現在および過去の牛乳摂取、運動習慣などの自記式調査を行った。

1) 5歳年齢階級別骨量の平均値は加齢とともに低下し、骨量と年齢との相関係数は -0.65 ($p < 0.01$)であった。特に45歳から55歳の10年間の骨量低下が著しかった。

2) 対象者を閉経前群151人、閉経後65歳未満群244人、65歳以上群58人に分け、肥満度と骨量との関連をみたところ、各群において肥満度が高い程、骨量が高く統計学的に有意であった。

3) 骨量が年齢および肥満度と有意の関連があったので、骨量を年齢と肥満度で補正して、生活要因との関連を共分散分析で検討した。

4) 閉経前群においては、骨折経験者で、骨量が低い傾向にあった。統計学的に有意な生活習慣との関連は認められなかった。閉経後65歳未満群では閉経後年数と負の、運動習慣および現在の牛乳摂取習慣と正の統計学的に有意な関連が認められた。65歳以上群では関節痛あり群で、骨量が有意に低かった。

5) 生活要因の相互の関連を考慮して、骨量との関連を明らかにするために、数量化I類による分析を各群において行ったところ、各群に共通して、年齢、肥満度について、10歳代の牛乳摂取習慣との関連が強く認められた。

Key words : 骨量, 食習慣, 生活習慣

I はじめに

平成5年国民生活基礎調査¹⁾によれば、何らかの症状を保有する有訴者率は、65歳以上において46%であり、症状別には腰痛が第1位、手足の関節痛が第2位であり、また、寝たきり老人は65歳以上人口の約3.5%、約29万人と推定されているが、その原因の9.0%が、骨折・転倒となっている。大腿骨頸部骨折の発症率は昭和63年の和歌山県における調査において人口千対0.61であり²⁾、患者数は昭和62年に5万3000人から平成4年の8

万人³⁾に増加していると報告されている。また、京都府下の一地域で行った、地域住民の心の健康調査⁴⁾によれば、高齢者において骨関節疾患が、主観的健康感や精神的健康を阻害する要因であることが報告されており、骨関節疾患は高齢者の日常生活を脅かす主な要因であると言える。骨関節系に障害がなく、動作や移動が自由であることは、心身ともに健やかな長寿社会を築いていくために重要な意味を持つものと考えられる。

これまで、老人保健法において進められてきた循環器疾患およびがん対策を主とする成人病対策に次いで、近年、骨粗鬆症対策が国、自治体レベルで始められている。厚生省は平成6年度は18~39歳の女性を対象とした婦人の健康づくり事業のなかに、平成7年度には老人保健事業の総合健診のオプションとして、40歳と50歳の女性を対象に骨密度測定を取り入れ、その検診方法についてのマニュアルを発表した⁵⁾。

* 京都府立医科大学公衆衛生学教室

^{2*} 京都文教短大

^{3*} 京都市保健福祉部健康対策課

^{4*} 京都府立大学文学部社会福祉学科

^{5*} 滋賀県立短期大学看護科

連絡先: 〒602 京都市上京区河原町広小路
京都府立医科大学公衆衛生学教室 東 あかね

京都府では、平成5年度に超音波式踵骨骨量測定装置（Lunar社製 Achilles（現 A-1000）Ultrasound Bone Densitometer）を用いて、地域女性住民における骨量測定を行い、今後の骨粗鬆症予防対策を効果的に実施していくことを目的として骨量と食生活および生活習慣との関連を検討した。

II 研究方法

1. 対象

平成6年1月から3月にかけて、京都府下12保健所において骨粗鬆症予防教室または健康教室を開催した。地域住民女性を対象に広報等で募集し、予約制で受け付け、骨量測定を受けた30歳以上の女性453人（30歳～86歳 平均年齢54±11歳）を対象とした。骨量測定の前後に骨粗鬆症に対する講義や食事、運動についてのアドバイスをを行った。

2. 調査方法

骨量測定は、装置の取扱方法について、半日の講習を受けた保健所の保健婦または技師が担当し、超音波式踵骨骨量測定装置を用い、右踵骨に超音波を照射し、超音波伝播速度および超音波減衰係数から算出される Stiffness 指標を骨量の指標とした。

自記式調査票によって、身体状況、生活習慣、食生活について調査し、骨量測定時に保健婦等が確認して回収した。身体と健康状況に関する項目は、年齢、身長、体重、月経歴、妊娠歴、既往歴、骨折歴、関節の症状など8項目、生活習慣は、喫煙、飲酒、日光曝露、運動習慣、睡眠時間、ストレスの有無等の9項目とした。食生活については食品摂取頻度18項目、小児期から青年期にかけての4時期における牛乳摂取習慣、欠食の有無、食事時間の規則性等の6項目、ダイエットに関する1項目、カルシウム添加食品摂取状況1項目とした。質問項目は合計43項目であった。厚生省：「肥満とやせの判定表」⁶⁾に基づき肥満度を計算した。

3. 解析方法

1) 骨量の横断的加齢変化をみるために、骨量と年齢の分布より Pearson 積率相関係数を求め、5歳年齢階級別骨量の平均値を求めた。

2) 骨量と生活要因との関連を解析するにあたり、月経の有無や年齢層によってその関連の程度

が異なると考えられるため、解析対象者453人を閉経前群151人と閉経後群に分け、さらに閉経後群を65歳未満群244人および65歳以上群58人の3群に分けた。65歳で区切った理由は、一般的に65歳以上が高齢者と定義されているためである。

3) 各群において肥満度の区別別に骨量の平均値を求めた。次に年齢と肥満度を共変量とし、骨量を従属変数、個人の身体状況、生活・運動習慣、食生活状況を独立変数として共分散分析を行った。

共分散分析で、骨量との関連が統計学的に有意と認められた項目および統計学的に有意ではないがF値が比較的大きかった項目について、相互の関連を考慮して、骨量と生活要因との関連を検討するために、各群ごとに生活要因を独立変数、骨量を従属変数とした数量化分析I類を行った。

III 結果

1. 年齢と骨量（表1）

表1に5歳年齢階級別人数および月経の有無別の骨量の平均値を示す。骨量は年齢の高い者ほど低くなるが、特に45歳から55歳の閉経期、70歳以上の老年期の低下が著しかった。年齢と骨量との相関係数は -0.65 ($p < 0.01$)で統計学的に有意であった。

2. 対象者の特性（表2）

閉経と65歳で分けた3群における身長、体重、

表1 閉経前群と閉経後群の5歳年齢階級別骨量の平均値

年齢	閉経前			閉経後		
	人数	閉経前	標準偏差	人数	閉経後	標準偏差
30～34歳	22	91.7	13.9	1	77.0	0.0
35～39歳	25	90.2	9.3	1	91.0	0.0
40～44歳	37	88.5	11.5	4	85.3	14.0
45～49歳	42	88.4	12.3	10	86.1	12.4
50～54歳	25	82.2	9.3	53	77.5	11.5
55～59歳				71	71.9	9.2
60～64歳				104	68.2	8.8
65～69歳				47	67.3	9.0
70～74歳				4	64.8	2.6
75～79歳				5	54.4	5.3
80～86歳				2	56.0	4.7
計	151	88.2	11.6	302	71.1	10.9

表2 閉経前群, 閉経後65歳未満群, 65歳以上群の身長・体重・骨量の平均値(標準偏差)

区分	閉 経 前			閉 経 後			全体	群間比較
	30歳以上	65歳未満	65歳以上	30歳以上	65歳未満	65歳以上		
人数	151	244	58				453	
身長 (cm)	155.4(4.9)	152.7(5.0)	150.2(6.9)				153.1(5.4)	**
体重 (kg)	54.5(9.6)	54.1(7.6)	51.0(8.1)				53.7(8.5)	**
肥満度 (%)	-0.8(16.8)	1.3(13.0)	-0.6(14.2)				0.8(14.5)	ns
Stiffness	88.2(11.6)	72.4(10.9)	65.6(9.2)				81.4(15.9)	**
% Young adult (%)	96.2(12.7)	79.0(11.9)	71.6(10.0)				88.9(17.4)	**
% Age matched (%)	104.3(13.4)	94.6(12.9)	94.0(11.5)				99.8(14.1)	**

** : p<0.01 ns: non specific

表3 閉経前群, 閉経後65歳未満群, 65歳以上群の肥満度区分別骨量の平均値

肥満度	閉 経 前		閉 経 後				全体	
	30歳以上		65歳未満		65歳以上		n	骨量
	n	骨量	n	骨量	n	骨量		
-20%未満	9	78.2	7	69.9	4	53.0	20	70.2
20%以上-10%未満	26	86.8	34	71.6	11	67.2	71	76.2
-10%以上 10%未満	80	88.1	143	71.0	26	66.8	249	76.4
10%以上 20%未満	21	91.2	39	75.3	12	64.6	72	77.5
20%以上	14	93.6	20	78.8	5	67.8	39	83.4
計	151	88.2	244	72.4	58	65.5	453	81.4
一元配置分散分析	*		*		*		†	

** : p<0.05 † : p<0.1

骨量の平均値を表2に示した。身長, 体重, 骨量が増加に伴って低下し, 分散分析の結果有意であった。3群における肥満度の平均値はほぼ等しかった。

3. 肥満度と骨量(表3)

表3に各群における肥満度区分別の骨量の平均値を示した。どの群においても肥満度が高い区分別で骨量が高く, 統計学的に有意であった。

4. 骨量と生活要因との関連(骨量を年齢・肥満度で補正した共分散分析)

1) 身体状況および既往歴と骨量との関連(表4)

① 月経: 閉経前群において生理が不順な人(28%)で, 骨量がやや低かったが統計学的に有意ではなかった。

② 出産歴: 3群において, 出産回数と骨量との関連は認められなかった。

③ 閉経後年数: 閉経後年数の増加とともに, 骨量は有意に低下し, 閉経後7~10年で, 骨量は閉経直後から約15%低下していた。

④ 骨折既往: 閉経前群において, 骨折を経験した人(12%)では骨量が低い傾向(p<0.1)にあった。

⑤ 手術既往: 卵巣, 子宮の手術の既往のある人で骨量が低いという結果は得られなかった。

⑥ 関節痛: 65歳以上群で背部痛, 腰痛のある人(24%)では統計学的に有意(p<0.05)に骨量が低かった。

⑦ ダイエット経験: 各群ともダイエット経験と骨量との間に一定の関連は認められなかった。

表4 月経状況, 出産歴, 既往歴と年齢・肥満度補正骨量 (共分散分析)

項目	人 数	閉 経 前		閉 経 後		人数	平均値		
		30歳以上		65歳未満				65歳以上	
		人数	平均値	人数	平均値			人数	平均値
月 経	1 順調	106	88.5						
	2 不順	42	87.5						
出産歴	1 なし	12	91.4	12	70.6	4	70.4		
	1 1回	8	88.7	12	69.4	6	67.4		
	2 2回	74	87.7	118	72.6	11	68.3		
	3 3回	50	89.0	82	72.7	28	65.2		
	4 4回以上	6	88.0	12	71.8	10	62.3		
閉経後年数	1 2年以下			24	78.7				
	2 3,4年			22	76.3				
	3 5,6年			28	73.2				
	4 7~10年			49	71.2				
	5 11年以上			72	69.7**				
閉経後年数	1 10年未満					3	77.5		
	2 10~20年					24	66.5		
	3 21年以上					19	62.5*		
骨折経験	1 なし	131	88.9	207	72.6	47	65.2		
	2 あり	8	83.5†	34	71.4	11	66.9		
手 術	1 卵巣・子宮	6	86.1	44	73.6	9	61.7		
	2 その他	32	89.7	67	71.8	20	64.9		
	3 なし	112	87.9	132	72.3	29	67.2		
関節痛	1 なし	106	87.8	164	72.3	44	67.3		
	2 あり	44	89.4	79	72.6	14	60.2*		
ダイエット経験	1 なし	121	88.3	202	72.3	48	65.6		
	2 過去に経験	25	87.6	18	74.6	5	66.1		
	3 現在実施	0		4	70.6	1	68.4		
	4 過去+現在実施	1	99.5	5	72.5	2	61.2		

†: p<0.1 * : p<0.05 ** : p<0.01

2) 生活習慣と骨量との関連 (表5)

① 喫煙と飲酒習慣: 閉経前群, 閉経後65歳未満群で喫煙者(3%)の骨量が低い傾向にあったが, 喫煙者, 禁煙者が少なく, 統計学的に有意ではなかった。閉経後65歳未満群において, 毎日飲酒する人(2%)の骨量が低かったが統計学的に有意ではなかった。

② 運動習慣: 閉経後65歳未満群では, 毎日運動する人(13%), あまり体を動かさない人(18%)で骨量が高く, 統計学的に有意(p<0.05)であった。閉経後65歳未満群において, 小学生時

代の運動習慣との関連では, 運動習慣のあった人(50%)で, 骨量が高い傾向(p<0.1)にあり, 中学生時代の運動習慣では, 運動習慣のあった人(50%)で, 骨量が有意(p<0.05)に高かった。

③ 睡眠: 睡眠時間と骨量の間には一定の関連がみられなかった。

3) 食生活と骨量との関連 (表6)

① 現在毎日牛乳を摂取する人の割合は, 閉経前群46%, 65歳未満群57%, 65歳以上群59%と, 年齢が高い群ほど高くなっていた。閉経後65歳未満群において, 毎日摂取する人は骨量が有意

表5 生活習慣と年齢・肥満度補正骨量(共分散分析)

項目	人 数 カテゴリー	閉 経 前		閉 経 後			
		30歳以上		65歳未満		65歳以上	
		151		244		58	
		人数	平均値	人数	平均値	人数	平均値
喫 煙	1 非喫煙	141	88.2	232	72.7	57	65.6
	2 禁煙	3	97.7	3	64.5	1	62.1
	3 喫煙	1	84.6	8	63.4		
飲 酒	1 飲まない	87	89.0	188	72.2	46	66.1
	2 たまに	44	87.6	48	73.8	11	63.2
	3 週に数回	11	81.7	3	73.1	1	65.5
	4 ほぼ毎日	8	93.0	4	65.6		
日 光	1 良くあたる	30	88.3	64	72.0	31	65.2
	2 普通	86	88.7	140	73.0	23	67.1
	3 あたらない	34	87.0	38	71.1	4	59.5
運 動	1 毎日	10	84.7	31	73.9*	12	66.5
	2 週に1-2回	32	89.3	46	70.9	8	66.4
	3 体を動かす努力あり	52	88.8	121	71.4	35	65.6
	4 あまり動かさない	56	87.7	45	75.6	3	59.7
小学校時代運動	1 した	65	89.2	123	73.5†	35	66.2
	2 しない	84	87.5	118	71.3	23	64.6
中学校時代運動	1 した	84	87.8	122	73.7*	32	65.6
	2 しない	66	88.9	117	71.0	23	65.5
高校時代運動	1 した	42	87.7	80	73.7	21	64.0
	2 しない	107	88.5	147	71.7	33	66.5
20歳代運動	1 した	35	88.2	63	72.0	17	68.6†
	2 しない	115	88.3	176	72.6	40	64.2
睡 眠	1 5時間以下	7	85.1	16	73.3	10	64.9
	2 6時間以上	63	87.3	70	73.0	13	63.9
	3 7時間以上	62	89.9	114	71.4	16	66.1
	4 8時間以上	17	87.0	43	73.8	19	66.5
ストレス	1 たまる	25	88.9	39	70.1	6	63.8
	2 少したまる	68	88.0	105	73.7	23	64.8
	3 たまらない	41	87.6	69	71.3	21	67.5
	4 わからない	16	90.0	30	73.4	8	64.1

†: p<0.1 * : p<0.05

(p<0.05) に高かった。

② 65歳以上群において、淡色野菜を多くとる人(24%)で骨量が高い傾向(P=0.1)にあった。

③ 閉経後65歳未満群で、食品の組み合わせをよく考える人(60%)で、骨量が高い傾向(p<0.1)にあった。

④ 閉経前群、閉経後群ともに、カルシウム添

加食品を摂取する人で、骨量が高い傾向であったが、統計学的に有意ではなかった。

6. 数量化分析I類の結果(表7-1,2,3)

各群ごとに数量化分析I類で骨量に対する生活要因の関連をみたところ、重相関係数は閉経前群0.498, 閉経後65歳未満群0.617, 65歳以上群0.784と、年齢が高い群において、骨量の変動を説明す

表6 食生活と年齢・肥満度補正骨量（共分散分析）

項目	人 数 カテゴリー	閉 経 前		閉 経 後			
		30歳以上		65歳未満		65歳以上	
		151	244	58	人数	人数	人数
項目	カテゴリー	人数	平均値	人数	平均値	人数	平均値
牛 乳	1 1日2回以上	10	91.8	22	70.5	7	62.7
	2 ほぼ毎日	60	87.2	119	73.9*	27	65.6
	3 週3-5回	30	91.1	38	73.2	5	71.9
	4 週2回以下	50	87.1	58	69.6	18	64.8
乳製品	1 毎日1回以上	16	84.7	43	71.6	10	68.1
	2 週3-5回	30	90.2	42	72.0	9	65.9
	3 週1-2回	49	88.5	62	73.8	9	62.6
	4 食べない	55	87.9	94	72.1	30	65.5
鮮魚貝類	1 毎日1回以上	45	88.7	113	72.8	16	66.0
	2 週3-5回	77	88.4	99	72.6	29	65.7
	3 週1-2回	27	86.4	24	71.0	8	63.0
	4 食べない	1	106.7	6	67.9	5	67.5
小 魚	1 毎日1回以上	20	90.0	103	72.3	23	65.4
	2 週3-5回	40	89.9	64	73.4	9	67.2
	3 週1-2回	62	86.9	53	71.8	17	65.9
	4 食べない	28	87.7	20	71.4	9	63.7
汁もの	1 毎日1回以上	107	89.1	199	72.4	40	65.7
	2 週3-5回	30	86.4	26	72.9	12	65.7
	3 週1-2回	11	84.1	14	72.1	3	68.1
	4 食べない	2	94.6	3	70.8	3	61.2
菓子類	1 毎日1回以上	90	88.1	111	72.9	29	64.0
	2 週3-5回	31	86.5	64	71.1	14	66.0
	3 週1-2回	13	86.9	34	73.4	5	69.8
	4 食べない	16	93.5	33	72.5	10	67.4
コーヒー・紅茶	1 毎日1回以上	110	87.2	135	72.8	19	62.6
	2 週3-5回	11	93.8	31	72.5	4	62.3
	3 週1-2回	9	94.3	27	70.7	9	68.5
	4 飲まない	19	88.3	48	72.3	26	66.2
ジュース	1 毎日1回以上	6	82.2	2	79.0	0	65.6
	2 週3-5回	5	86.1	6	65.9	2	68.8
	3 週1-2回	10	85.9	22	74.2	4	69.0
	4 飲まない	128	88.8	211	72.4	52	65.2
漬物・佃煮	1 毎日1回以上	62	86.4	151	72.9	39	66.2
	2 週3-5回	45	90.5	46	70.0	10	67.0
	3 週1-2回	30	89.0	33	74.3	4	63.3
	4 食べない	12	87.2	12	70.2	5	59.4
豆・豆製品	1 毎日1回以上	62	89.0	163	72.7	30	66.1
	2 週3-5回	69	88.2	63	71.5	19	65.3
	3 週1-2回	18	85.5	14	72.5	8	65.0
	4 食べない	1	91.9	2	77.4	1	57.6

*: p<0.05

項目	人 数 カテゴリー	閉 経 前		閉 経 後			
		30歳以上		65歳未満		65歳以上	
		151		244		58	
項目	カテゴリー	人数	平均値	人数	平均値	人数	平均値
緑黄色野菜	1 1日2回以上	15	89.0	35	72.1	9	67.6
	2 ほぼ毎日	81	87.4	140	72.9	24	64.7
	3 週3-5回	39	90.6	46	72.4	18	65.4
	4 週2回以下	15	85.8	21	69.6	7	66.1
淡色野菜	1 1日2回以上	31	87.8	43	72.8	14	69.3
	2 ほぼ毎日	91	89.1	138	72.6	28	65.5
	3 週3-5回	25	86.3	47	71.1	11	63.4
	4 週2回以下	3	84.8	14	74.3	5	59.7
海 草	1 毎日1回以上	47	88.7	101	72.3	28	66.4
	2 週3-5回	61	87.8	89	73.0	16	64.0
	3 週1-2回	34	88.8	42	72.5	8	68.9
	4 食べない	8	87.1	10	68.6	5	60.1
即席麺	1 週1-2回以上	19	85.0	23	72.8	5	65.8
	2 月1-2回	53	90.1	61	71.2	9	68.7
	3 食べない	78	87.8	157	72.8	43	64.9
レトルト食品	1 週1-2回以上	36	90.0	35	70.5	6	67.8
	2 月1-2回	53	87.7	88	73.3	10	65.8
	3 食べない	61	87.7	118	72.3	42	65.2
昼・夕食欠食	1 週3回以上	1	81.0	5	75.6	2	59.4
	2 週1-2回	2	79.2	3	63.9	2	67.6
	3 しない	146	88.4	234	72.5	54	65.7
食事時間	1 規則的	111	88.4	189	72.6	48	66.2
	2 時々不規則	36	87.9	47	71.8	10	62.5
	3 不規則	3	85.0	5	72.0	0	
食品の組合せ	1 よく考える	108	88.4	146	73.3 [†]	30	66.1
	2 時々	33	86.9	78	71.6	20	64.9
	3 あまり考えない	9	91.0	18	68.5	8	65.3
朝食の組合せ	1 主食+副+副々食	62	89.8	132	72.6	28	65.0
	2 主食+副食	63	87.7	79	71.9	23	65.8
	3 主食のみ	15	83.5	18	74.5	4	67.3
	4 食べない・コーヒーのみ	10	88.6	14	71.2	3	67.2
昼 食	1 しっかり食べる	83	89.1	157	72.6	49	65.6
	2 時々簡単	42	88.3	61	71.8	5	68.4
	3 いつも簡単	15	83.0	13	71.2	1	60.4
	4 食べない	2	91.8	2	84.3	1	53.7
野菜料理	1 1日3食とも	7	84.4	39	73.2	19	64.0
	2 1日2食	44	87.1	98	71.4	17	65.7
	3 1日1食	77	89.0	84	73.8	16	65.5
	4 あまりない	15	89.6	13	68.6	4	72.6
カルシウム添加食品	1 食べる	26	89.2	29	74.7	10	67.2
	2 食べない	117	88.0	198	72.1	46	65.2

†: p<0.1

項目	カテゴリー	閉 経 前		閉 経 後			
		30歳以上		65歳未満		65歳以上	
		人数	平均値	人数	平均値	人数	平均値
	人 数	151		244		58	
小学校時代牛乳	1 ほとんど毎日	25	89.3	26	74.1	4	63.7
	2 時々	45	87.9	40	73.3	3	71.3
	3 飲まない	58	88.8	143	72.3	46	65.8
	4 覚えていない	15	85.6	7	70.0	3	58.9
中学校時代牛乳	1 ほとんど毎日	31	90.8	21	73.3	1	55.6
	2 時々	59	87.2	57	73.4	6	68.5
	3 飲まない	45	88.1	142	71.7	47	65.2
	4 覚えてない	8	86.5	11	74.8	1	73.1
高校時代牛乳	1 ほとんど毎日	19	87.0	11	71.1	2	58.1
	2 時々	73	88.9	70	73.0	5	68.1
	3 飲まない	45	88.0	129	72.0	44	65.1
	4 覚えていない	5	85.4	12	74.9	2	77.0
20代牛乳	1 ほとんど毎日	22	84.7	30	70.9	2	72.2
	2 時々	78	87.8	85	72.5	7	66.1
	3 飲まない	39	90.8	107	72.5	43	65.0
	4 覚えてない	4	91.8	10	75.0	4	67.6

表7-1 骨量に対する多変量解析 (数量化Ⅰ類)
閉経前群 151人

変 数	偏相関係数
肥満度	0.301
年 齢	0.278
20歳代の牛乳	0.243
中学生時代の牛乳	0.215
高校生時代の牛乳	0.211
出産歴	0.183
コーヒー, 紅茶	0.107
インスタント麺	0.103
現在の運動	0.089
食品の組み合わせ	0.074
牛 乳	0.072
菓 子	0.029
酒	0.015
喫 煙	0.007
重相関係数	0.498

表7-2 骨量に対する多変量解析 (数量化Ⅰ類)
閉経後65歳未満群 244人

変 数	偏相関係数
年 齢	0.478
肥満度	0.281
体を動かす	0.232
ストレスが多い	0.208
中学生時代の運動	0.142
中学生時代の牛乳	0.126
食品の組み合わせ	0.107
小学校時代の牛乳	0.082
漬 物	0.081
閉経後年数	0.070
牛 乳	0.064
現在の運動	0.042
喫 煙	0.021
出産歴	0.009
高校生時代の牛乳	0.008
高校生時代の運動	0.007
重相関係数	0.617

る割合が上昇した。偏相関係数は各群とも年齢、肥満度が最も高かったが、それについて、閉経前群では中学生から20歳代の牛乳摂取習慣、閉経後

表7-3 骨量に対する多変量解析 (数量化I類)
65歳以上 58人

変数	偏相関係数
肥満度	0.512
年齢	0.436
閉経後年数	0.375
日光によくあたる	0.353
小学生時代の牛乳	0.333
中学生時代の牛乳	0.304
淡色野菜	0.281
コーヒー, 紅茶	0.237
高校生時代の牛乳	0.227
20歳代の運動	0.221
出産歴	0.038
重相関係数	0.784

65歳未満群では日常生活を活動的にしようとする意欲, ストレス, 中学生時代の運動, 65歳以上群では閉経後年数, 日光, 小学生, 中学生時代の牛乳摂取習慣が高かった。10歳代の牛乳摂取習慣がどの群においても共通して, 比較的高い偏相関係数を示した。

IV 考 察

1. 研究方法について

本研究の対象者は, 保健所で実施した骨粗鬆症予防教室に参加した者であり, 京都府の地域住民のランダムサンプルではなく, 比較的, 健康意識の高い集団と考えられる。したがって, 生活習慣が母集団よりばらつきが少ない可能性がある。今後, 対象者の範囲を広げることによって, 骨量と生活習慣との関連をさらに追及していく必要があると考えている。

本研究では, 卵巣または子宮の手術既往のある者を解析対象に含めた。手術既往のある群とない群において, 骨量の平均値に統計学的有意差がみられず, 手術既往群を含めた解析でも, 除外した解析でも同様の結果が得られたためである。卵巣, 子宮摘出術既往者において両側卵巣摘出術を受けた者は少なく, 卵巣機能が保たれている場合が多いことが予想される。

2. 測定方法について

超音波測定法は海綿骨の骨塩量のみならず, 骨の脆弱性についての情報を得ることができる装置

として最初, 膝蓋骨を測定部位にしたものが開発された⁷⁾。本調査で使用した超音波式踵骨骨量測定装置から算出される骨量指標 Stiffness の測定の精度は変動係数が0.9~2.0%と安定しており^{8,9)}, また, DXA 法による腰椎, 大腿骨頸部との相関はそれぞれ0.83, 0.77^{8,9)}と膝蓋骨とそれらとの相関よりも良好であるとされている¹⁰⁾。平成3年に日本に導入され, 地域住民を対象とした測定結果が報告され始めている¹¹⁾。本装置は持ち運びが可能であり, X線を用いないため放射線技師を必要せず, 放射線管理区域外でも測定でき, 若い女性にも安心して使用できることが利点として挙げられる。また, 椅子座位で測定するため, 高齢女性においても測定時の体位保持が容易であった。欠点は, 測定時間が1人7分~8分と比較的長いこと, ウォータバス用の湯の交換を約17人ごとに行う必要があることであった。

3. 年齢と骨量との関連について

踵骨骨量は20歳代前半で最大骨量に達したあと, 減少し, 閉経直後と閉経後約20年の老年期に減少が著しくなると報告¹²⁾されている。本調査は, 横断調査であり, 年齢階級ごとの骨量の平均値には加齢現象とコーホート効果の両方が混在していると考えられる。本研究対象者では, 45歳から55歳にかけての減少が閉経前群, 閉経後群ともに大きかった。このことより, 骨量の減少は閉経前においても45歳前後から始まっていると考えられる。

4. 肥満度と骨量との関連について

体格の指標として肥満度を用いたところ, 肥満度と骨量の間には, 統計学的に有意な正の関連がみられ, 数量化分析の結果, 閉経前群と65歳以上群では, 偏相関係数は肥満度のほうが年齢よりも高かった。骨量と肥満度は正相関することが報告^{13,14)}されているが, 骨量と脂肪量, 除脂肪体重との関係をみた報告では, 脂肪量と骨量は相関せず, 除脂肪体重と骨量が相関するとされており^{15,16,17)}, 肥満度と骨量との関係は除脂肪体重が骨量に及ぼす影響を間接的にみたものであると考えられる。骨量測定を行う場合には体脂肪率測定を併用し, 総合的な保健指導をしていく必要がある。

5. 個人特性、生活習慣と骨量との関連について

骨折既往、関節痛などの骨関節症状との骨量と関連では閉経前群において、骨折と骨量との関連が認められた。骨折と骨量との関連では、コーホート研究において骨密度低下群からの大腿骨頸部骨折の発症率が高いこと¹⁷⁾、また、青年女性を対象とした横断研究¹⁸⁾においても、骨折歴あり群で骨量が低いことが報告されているので、比較的若い世代においても、骨折経験者は骨量測定を受けること、骨量低下予防対策を積極的に行うことが必要であろう。

65歳以上群で、関節痛ありの群で骨量が低かった。腰痛は骨粗鬆症の主要な自覚症状と言われており、また、地域住民を対象とした骨塩量測定で、骨塩量と腰痛が関連するとされており¹⁹⁾、この世代の腰痛は骨量低下の自覚症状と考えられると言えよう。

閉経後年数が経つにつれて骨量が低下することは年齢を補正した共分散分析においても、統計学的に有意であり、卵巣機能の低下とともに骨量が低下していくというこれまでの報告^{20,21)}と一致した結果であった。閉経後年数の偏相関係数が閉経後65歳未満群よりも、65歳以上群で高くなっている理由は、数量化分析にあたり、従属変数として閉経後年数を区分するのに、65歳未満群では2年ごと、65歳以上群では10年ごとに区切ったためと考えられる。

運動習慣については、閉経後65歳未満群で運動習慣ありの群で骨量が高かったが、身体活動量が高い人で骨量が高いことが報告されており¹⁵⁾、運動習慣を持つことは、骨粗鬆症の予防に有効であると考えられる。

牛乳摂取習慣が年齢が高い群ほど多くなっていることは国民栄養調査成績²²⁾と同様の結果であった。その理由として、高齢女性ほど骨折予防の意識が高いために牛乳を飲むこと、また、高齢者の手軽な栄養補給源となっていることが考えられる。骨粗鬆症予防の観点から、より若い世代から牛乳摂取を勧めていく必要がある。

数量化分析Ⅰ類による解析の結果、年齢、肥満度の他に、各群に共通して10歳代の牛乳摂取との関連が強く認められた。過去の生活習慣についての回答の妥当性について問題は残るが、若年日本

人女性において単一光子吸収測定法によって橈骨の骨密度を測定した結果でも小児期の牛乳摂取が骨密度と相関することが報告²¹⁾されており、カルシウムの含有率が高い上に、吸収率も良好である牛乳を成長期に摂取することは、最大骨量を増加させ、骨粗鬆症の予防に最も効果的であることが考えられる。

6. 地域住民に対する骨量測定の意義

骨量を測定し、個人に通知していくことは、過去において実施されてきた血圧測定、血液生化学検査等を含む健康診査と同様に、自己の健康状況の把握、生活習慣の見直し、および生活習慣改善への動機づけとして有用であると思われる。侵襲の少ない方法である超音波式骨量測定を新しい健康教育の一つの切り口として位置づけ、個人および地域で総合的な健康増進が推進することを期待したい。

V 結 語

1. 平成6年1月から3月にかけて京都府下の保健所において30歳以上の地域女性住民453人を対象に超音波式踵骨骨量測定を行い、骨量の加齢による変化と、生活要因との関連を検討した。

2. 骨量は加齢とともに低下し、特に45歳から55歳への低下が最も大きかった。

3. 骨量を高めている宿主要因は年齢が若い、肥満度が高い、閉経後年数が短い、骨折経験なしであった。

4. 骨量を高めている環境要因は小中学生時代の牛乳摂取が多いことであった。

本研究の要旨は第53回(平成6年)日本公衆衛生学会(鳥取)において発表しました。

本研究の実施に当たり協力いただきました、京都府12保健所の担当職員の方々に、厚くお礼申し上げます。

(受付 '95.11.27)
(採用 '96. 8.21)

文 献

- 1) 厚生省大臣官房統計情報部. 平成4年 国民生活基礎調査. 東京:厚生統計協会, 1995; 167, 173, 196.
- 2) Danjoh S, et al. Incidence of Femoral Neck Fracture in 1988 in Wakayama Prefecture. *Journal of Bone and Mineral Metabolism* 1991; 9: s103-106.
- 3) 橋本 勉. 大腿骨頸部骨折全国調査—1992年にお

- ける新発生患者数の推定と5年間の推移—。厚生省厚生科学研究費補助金 長寿科学総合研究 平成5年度研究報告 VOL. 4. 東京：長寿科学総合研究費中央事務局, 1994; 114-116.
- 4) 宮地尚子, 他. 農村住民における抑うつと一般健康状態および生活習慣. 日本公衛誌 1994; 41 (5): 452-460.
 - 5) 厚生省. 老人保健法による骨粗鬆症検診マニュアル. 東京：保健同人社, 1995.
 - 6) 厚生省編. 肥満と痩せの判定表・図. 東京：第一出版, 1986.
 - 7) Heaney RP, et al. Osteoporotic bone fragility: Detection by ultrasound transmission velocity. JAMA 1989; 261 (20): 2986-2990.
 - 8) 山崎 薫, 他. 超音波骨量測定装置 (Achilles Ultrasound Bone Densitometer) の使用経験. Therapeutic Research 1992; 13: 585-593.
 - 9) 游 逸明, 他. 超音波法を用いた骨量評価法について. Therapeutic Research 1992; 13: 233-241.
 - 10) 藤井芳夫, 藤田拓男. 超音波による骨計測 オステオポロシス —診断と治療—. 東京：骨粗鬆症財団, 1992; 271-275.
 - 11) 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—. 日本公衛誌 1994; 41: 1152-1161.
 - 12) 福永仁夫. 健康女性例における低周波超音波による踵骨の骨量パラメータの測定. 長寿科学総合研究 平成5年度研究報告 1994; 4: 131-134.
 - 13) 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.
 - 14) 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. 日本栄養・食糧学会誌 1993; 46: 387-394.
 - 15) Sowers MFR, et al. Joint Influence of Fat and Lean Body Composition Compartments on Femoral Bone Mineral Density in Premenopausal Women. Am J of Epi 1992; 136: 257-265.
 - 16) Metz JA, Anderson JJB, and Gallagher PN Jr. Intakes of calcium, phosphorus, and, protein, and physical activity level are related to radical bone mass in young adult women. Am J Clin Nutr 1993; 58: 537-42.
 - 17) Melton LJ, et al. Osteoporosis and the risk of hip fracture. Am J Epidemiol 1986; 124: 254-61.
 - 18) Hirota T, et al. Effect of diet and lifestyle on bone mass in Asian young women. Am J Clin Nutr 1992; 55: 1168-73.
 - 19) 宮村季浩, 他. 骨粗鬆症危険因子の骨塩量に与える影響についての検討. 日本公衛誌 1994; 41: 1122-1130.
 - 20) 梶田悦子, 他. 中高年女性の腰椎骨密度とそれに影響する要因 (第1報) 腰椎骨密度の Dual-energy X-ray absorptiometry による測定成績と年齢, 閉経の影響. 日衛誌 1994; 49: 674-683.
 - 21) 西野治身, 他. 中高年女性の腰椎骨密度とそれに影響する要因 (第2報) 骨代謝の生化学指標からみた年齢および閉経の骨密度への影響. 日衛誌 1994; 49: 807-815.
 - 22) 厚生省保健医療局健康増進栄養課 監修. 平成6年版国民栄養の現状 平成4年度国民栄養調査成績. 東京：第一出版, 1994; 65.

CROSS SECTIONAL STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN BONE DENSITY TO DIET AND LIFE STYLE USING ULTRASOUND BONE DENSITOMETRY

Akane HIGASHI*, Junko IKEDA^{2*}, Yoshiyuki WATANABE*, Kotaro OZASA*, Akira SHIMOUCHI*, Kyohei HAYASHI*, Toshiko KIYAMA^{3*}, Kimiko NAKATANI^{3*}, Kazuhiro SHIGETO^{3*}, Tadashi NOTO^{3*}, Kiroku MATSUNO^{4*}, Kimie FUJITA^{5*}, Kumiko YOSHIDA^{5*}, Keiichi KAWAI*

Key words: Bone density, Dietary habits, Life style

The relationship between bone density to diet and life style was investigated in pre- and postmenopausal women in Kyoto Prefecture in 1994 by a cross-sectional study. Bone densities of 453 women aged 30–86 years were measured by ultrasound bone densitometry. History of pregnancy and delivery, menstruation, medical history, bone and arthral symptoms, life style, food intake frequency, current and past intake of dairy products, and physical activity were examined by self-administered questionnaire.

Analysis of covariance and multiple-regression analysis were performed to determine the relation between bone density and life style adjusted for age and obesity index among 151 premenopausal women (PRE), 244 postmenopausal but not sedentary (under 65 years of age) women (POST), and 58 sedentary (older than 65 years of age) women (SED). The results were as follows;

- 1) A marked age-related decline in bone density was observed at 45–55 years of age. The correlation coefficient between age and bone density was significant at -0.65 ($p < 0.01$).
- 2) Obesity index and bone density were positively correlated in each group.
- 3) Among the PRE group women, there was no relation between life style and bone density. Those who experienced bone fractures tended toward low bone density. Among the POST group, time since menopause, exercise, and current milk intake were significantly correlated with bone density. In the SED group, women with arthralgia showed significantly lower densities.
- 4) From multiple-regression analysis, age, obesity index, and milk intake during childhood were shown to be related to bone density in each group.

* Department of Preventive Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine

^{2*} Department of Home Economics, Kyoto Bunkyo Junior College

^{3*} Division of Health and Welfare, Kyoto Prefectural Office

^{4*} Department of Social Welfare, The Faculty of Letters, Kyoto prefectural University

^{5*} Division of Nursing, Shiga Prefectural Junior College