||||||| 学会賞受賞研究 |||||

成人女性における骨量と栄養管理に関する研究

坂 本 裕 子

京都文教短期大学家政学科

Effect of Diet and Lifestyle on the Calcaneal Stiffness of Adult Women

Hiroko Sakamoto

Kyoto Bunkyo Junior College, Department of Home Economics

The mean national calcium intake has never satisfied nutritional requirements since the national survey of nutrition began. Insufficient calcium intake leads to increased osteoporosis, making it difficult to ensure a high quality of life as Japanese society continues to age. Proper management of bone mass is indispensable for women to prevent osteoporosis in later stages of life. This study was performed to improve the intake of calcium in the various stages of life and to prevent osteoporosis. Calcaneal stiffness was measured, and a survey carried out on the nutrient intake, dietary awareness, eating behavior and lifestyle of college students, pregnant women and senior citizens. Although there was generally an insufficient intake of calcium, nutritional education during the early period of pregnancy had a positive effect on the calcium intake and resulted in a significantly improved intake. The results of the study show that calcaneal stiffness was higher in the subjects who drank more milk, had a greater intake of calcium and other nutrients, and were aware of the positive effects of dietary and physical behavior on healthy bones. Early nourishment education was important at each stage of life, as well as regular bone mass measurements and being provided with appropriate information. The study shows the importance of promoting changes in dietary behavior and of recommending a better diet that the general public can realistically follow.

Jpn. J. Nutr. Diet., **67** (4) 186~192 (2009)**Key words:** intake of calcium and other nutrients, bone mass, nourishment education, stiffness index, adult women

I. 研究の背景

長寿社会を迎える今日、一生を通じて質の高い生活を送るためには、若年期から高齢期までの各ライフステージにおいて骨の健康管理を考え実践していく力が必要である。骨粗鬆症においては、若年期における最大骨量の形成が重要であるという点で他の生活習慣病とは異なるところがあるが、高齢化に伴い発症率が高まり、高齢期の生活の質を左右する重要な疾患の一つであることから、早期に予防を図ることが強く求められることは他と同様である^{1,2)}。

特に女性の骨量の増減には多くの要因が関係しているが、内分泌、加齢、遺伝などの内的要因と、栄養、運動や生活習慣などの外的要因の二つに大別される³⁾。そのうち栄養については、中高年者や高齢者の骨折率、閉経期以後の骨量の変化が若い頃の食生活と関連していると報告され^{4,5)}、また妊娠、分娩による骨密度の変化について

一致した成績が得られていないものの、その要因にカルシウム摂取量との関連性も示唆されている^{6,7)}。従って、将来の骨粗鬆症の予防のためには若年期におけるカルシウムを中心とした食生活のあり方が非常に重要であると考えられる。しかし、骨粗鬆症が高齢者に多く起こる病気ということもあり、若年者には関心が持たれにくい現状である上に、女性の間に急速に広がる痩身願望もあり^{8,9)}、若年女性では望ましい食事がとられていないことも多い¹⁰⁾。さらに、安易なダイエットは骨量減少につながることも報告されており¹¹⁾、食生活の面からも若年女性の将来における骨粗鬆症の発症が危惧される。

一方、妊娠や出産、産褥期はホルモンの影響で女性の一生の内でもカルシウム代謝が短時間の内に最もダイナミックに変化する時期であり^{12,13)}、骨粗鬆症の予防面からも妊娠から産褥におよぶ時期は女性にとってたいへん重要な時期である。しかし、女性にとって妊娠や産褥期

キーワード: カルシウム等栄養素摂取量, 骨量, 栄養教育, Stiffness index, 成人女性

(連絡先: 坂本裕子 〒611-0041 京都府宇治市横島町千足80 京都文教短期大学

電話 0774-25-2430 FAX 0774-25-2455 E-mail h-sakamoto@po.kbu.ac.jp)

は自身の体のメカニズムの変化も大きく、つわり等の体調不良から食生活も不規則になりやすいことから、カルシウムをはじめとする栄養素が十分とれない場合も多く、骨代謝に与える影響も大きいと考えられる。従って、将来の骨粗鬆症予防という観点に立ち、妊娠期における食生活の重要性を一層認識する必要があると考える。

また、閉経後女性の骨量減少の要因として、早期閉経、運動不足、カルシウム等の栄養素摂取不足、遺伝などが指摘されており^{14~16)}、栄養と身体活動は重要な要因となっている。しかし、高齢者は健康状態や生活状況においても個人差が大きく、意識的なライフスタイルの改善が望まれる。

本研究では、自らでコントロール可能な日常生活で骨量の変化に関連する生活レベルの要因を見だし、その改善によって骨量の減少を自身で未然に防ぐことが可能であれば、将来の骨粗鬆症に対する1次予防となりたいへん有益なことであると考え、学生、妊婦、高齢者の一連のライフステージにおいて予防要因を明らかにする目的で横断的あるいは縦断的調査を行った。また、カルシウム摂取量の向上に向けての実践的な食指導のあり方も同時に検討した。

Ⅱ. 調査の概要

調査は主に、骨量の測定と食生活を中心とした生活状況をアンケートにより調べたものである。骨量測定を希望し、アンケート調査等に賛同を得た女子大学生（若年期）、妊婦（妊娠期）、男女高齢者（高齢期）を対象とした。女子大生と高齢者では現在の身体活動を含む運動状況も質問項目に上げたが、通常より運動が制限されている妊婦は食を中心とする生活要因について検討した。また、女子大生の調査ではカルシウムを多く含む望ましい食事がとれる実践的な食事指導のあり方を検討するために、好ましい献立をイメージできる料理の選択能力を調べるという新しい試みを導入した。

各ライフステージの調査に共通する骨量判定の指標として、超音波骨密度測定装置（Lunar社 Achilles 1000 PLUS）で測定した踵骨骨密度の指標値である Stiffness Index（以下S値とする）を用いた¹⁷⁾。

Ⅲ. 各ライフステージにおける調査

1. 女子大学生（若年期）に関する調査

1. 調査方法の概要

縦断調査では1995年と1996年両年のすべての調査に参加した者から62人¹⁸⁾と、1997～2000年の調査¹⁹⁾では501人から上昇、下降群の対象者を選定した。

主な調査項目は、(1)3日間の食事、(2)運動歴と1年間の運動期間、(3)視覚的イメージによる料理選択能力（以

下イメージ調査とする）である。イメージ調査はカラー写真で提示した料理の選択を通して料理レベルでの意識的な選択能力を調べるものとして新しく試みた。足立²⁰⁾の分類基準を用い、主菜14種類、副菜35種類を選び、主菜に食べ合わせたいと思う副菜を自由に選択する主菜指定・副菜選択方式とし、選択された料理の種類、数、栄養素量などを算出した。

調査項目とS値およびその1年間の変化との関連性を調べるため、S値についてはその平均値 ± 1 SDに相当する中位群を除いた者を上位、下位群とし、S値の1年間の差については測定機器の誤差を考慮し、1年間の差に ± 4 以上変化のあった者を上昇、下降群とし、それぞれ2群間の平均値をt検定により比較した。

2. 調査結果の概要

3日間の食事調査結果から算出したカルシウム摂取量は、調査両年ともに平均では栄養所要量を満たしておらず、牛乳からの摂取割合が高かった。そして両年共にS値の高い者が必ずしもカルシウムを多くとっているわけではなく、1996年度のS値とS値の1年間の差は、食事調査から求めた栄養素等摂取量に対しては有意な関連は認められなかった。しかし、イメージ調査で選択された料理のカルシウム量等との間には正の相関が認められた($p < 0.05$)。また、S値は大学での運動期間($p < 0.01$)と中学校から大学までの運動期間($p < 0.05$)に、S値の1年間の差は同じ1年間の運動期間との間に有意な正の相関が認められた($p < 0.05$)。

表1に示すように、上位、下位群と上昇、下降群では、上位あるいは上昇群で3日間の食事、イメージ調査および運動期間の項目に高値の傾向が認められた。また、S値の上位群の方が副菜の選択数が多く($p < 0.01$)、高カルシウム副菜の割合も高かった($p < 0.01$)。501人を対象とした調査では、実際の摂取食品数に上昇、下降群間で有意差がみられた($p < 0.05$)。

イメージ調査においてもカルシウム摂取量の上位群の方が、S値とS値の1年間の差がともに大きく($p < 0.05$)、料理選択能力の高い者の方が骨量も高いことが示された(図1)。従って、運動に加えて食事を組み立てるイメージ力を高める食事指導が骨量を高めることにも有効であろうと考えられる。

2. 妊婦（妊娠期）に関する調査^{21, 22)}

1. 調査方法の概要

妊娠初期、中期、後期の定期検診時に骨量測定とアンケート調査（留置法）を実施し、3期を通して協力が得られた、特に健康上問題のない妊婦100名（平均年齢29.2歳）を対象とし、1995年8月からおよそ1年間に行った。

3期において初期のS値を100とした時の後期の比率(%)をStiffness変化率（後期）とし、Stiffness変化率

表1 女子大生のS値とS値の1年間の差について分けた上下2群間の各種平均値の差の比較

項	目	① S 値		有意水準*	② S 値の1年間の差		有意水準*
		平 均 値			平 均 値		
		上位群 (<i>n</i> = 12)	下位群 (<i>n</i> = 12)		上昇群 (<i>n</i> = 15)	下降群 (<i>n</i> = 17)	
Stiffness 値	96年度 S 値	120. 2	78. 8	0. 001	108. 9	90. 5	0. 001
	S 値の 1 年間の差	5. 75	− 2. 08	0. 001	9. 20	− 6. 06	0. 001
95年度食事調査	エネルギー (kcal)	1777	1688		1862	1723	
	カルシウム (mg)	538	573		688	554	
	タンパク質 (g)	65. 8	64. 8		76. 4	68. 6	
	脂質 (g)	54. 6	57. 2		62. 3	57. 8	
	糖質 (g)	251. 9	226. 2		244. 9	235. 1	
	リン (mg)	928	948		1085	971	
	ビタミン D (IU)	226	177		211	153	
96年度食事調査	エネルギー (kcal)	1643	1599		1620	1653	
	カルシウム (mg)	521	534		572	516	
	タンパク質 (g)	62. 6	61. 8		65. 2	61. 8	
	脂質 (g)	48. 1	51. 1		46. 3	53. 7	
	糖質 (g)	233. 9	217. 2		228. 6	223. 1	
	リン (mg)	927	895		972	875	
	ビタミン D (IU)	212	169		180	133	
イメージ調査	エネルギー (kcal)	549	476	0. 05	539	477	0. 05
	カルシウム (mg)	189	159	0. 05	179	159	0. 05
	タンパク質 (g)	28. 7	25. 0	0. 05	27. 7	25. 1	0. 05
	脂質 (g)	31. 0	26. 8		30. 2	27. 0	0. 05
	糖質 (g)	35. 7	31. 0		36. 1	30. 4	0. 05
	リン (mg)	369	318	0. 05	355	313	0. 01
	ビタミン D (IU)	48	43		43	42	
牛乳摂取量	96年度 (ml／日)	196	162		193	156	
運動期間 (月数)	中学校	20. 6	15. 4		19. 7	13. 9	
	高校	13. 5	9. 6		14. 3	9. 5	
	大学	25. 4	10. 9	0. 01	18. 5	14. 4	
	合計 (中学校～大学)	59. 5	35. 9		52. 5	37. 8	
	1 年間の運動期間	4. 0	2. 8		5. 2	3. 0	

① S 値：平均値±1SD に相当する中位群を除いた者を上位，下位群

② S 値の1年間の差：1年間の差に±4以上変化のあった者を上昇，下降群

* t 検定

(後期)が102%以上になった者を増加群，98%未満になった者を減少群とし，98%以上102%未満の者を無変化群とした。

主なアンケート項目は，(1)食品群別摂取頻度と(2)食を中心とする生活状況である。食品群別摂取頻度調査から算出した栄養素等摂取量を基に，エネルギー，カルシウム，鉄の摂取量が妊娠期の栄養所要量のおよそ半分に満たない者について，3期に渡って病院の管理栄養士が栄養指導を行った。

過去の牛乳摂取，運動状況，知識，食意識，食行動の回答は点数化して集計し，栄養素等摂取量，食品群別摂取量とともに3時期や栄養指導の有無別に，それぞれ平均値の差の有無を繰り返しのある一元配置の分散分析や

t 検定，あるいは χ^2 検定（人数が少ないものについては ϕ 係数）により検討した。

一方，Stiffness 変化率（後期）との関連性については，ピアソンの相関係数あるいはスピアマンの順位相関係数を求めた。また，S 値の変化に寄与する因子を導き出すために，Stiffness 変化率（後期）を従属変数に，体格等の属性，牛乳摂取点，運動状況点，3期における食意識点，食行動点，栄養素等摂取量を独立変数とする重回帰分析を行った（ステップワイズ法，F 値 ≥ 2.00 投入）。

2. 調査結果の概要

妊娠前には24%の者が，初期には18%が欠食していた。栄養指導を受けた者は初期75人，中期45人，後期73人で，中期が最も少ないものの4割を超え，最も多い初期では

図1 イメージ調査のカルシウム摂取量についての上下位群間の比較

上位, 下位群: イメージ調査におけるカルシウム摂取量の平均値 ± 1 SDに相当する中位群を除いた者を上位, 下位群

3/4の者が指導対象であった。また, 3期とも指導を受けた者は37人, 妊娠期間中1回の指導も受けなかった者は10人のみであった。

妊娠後期には平均でS値は減少していたが, 個人別にみると25%の者は同じか増加していた。

(1) 妊娠各時期における食行動, 食意識の比較

妊娠以前に比べると欠食も減少し, 妊娠をきっかけに食行動, 食意識が変化していると考えられる。初期では食行動, 食意識にバラツキが見られたが, 中期になると食に対する配慮が最も高くなり, 摂取量の増える食品も多くなった。中期では欠食も5%と3期の中では最も少

なく, 調理も自分が担当する割合が最も多くなり, 意識や行動面で食に対する積極的な姿勢がうかがわれた。しかし, 食意識の変容をみると, 中期で食意識の高まりがあるものの後期になると低下が見られ, 持続して高い意識を持ち続けることが難しく, 栄養の摂取という食行動に追いついていないと考えられる現状にあったことから, 実際の食行動が伴うにはさらなる動機付けが必要であることが示唆された。

(2) 栄養指導の効果

栄養素等摂取量はこれまでの調査と同様に, カルシウム, 鉄の充足率が特に低かった。栄養素等摂取量を栄養指導回数別に比較すると(図2), 指導回数が多かった者ほど初期の段階ですでに, すべての栄養素において低摂取量である割合が大きかった($p < 0.001$)。

カルシウム摂取量について初期の栄養指導の効果をみると(表2), 指導なし群の平均カルシウム摂取量が指導後の中期には増加がみられず減少傾向にあるのに対し, 指導あり群では138%の増加がみられ, それは後期において一層強まった。従って, 指導効果が見られることから, 初期の段階で低摂取量の人に対しては特に積極的に, 継続的な指導を行っていく必要があると考える。

(3) Stiffness 変化率(後期)との関連

Stiffness 変化率(後期)と子どもの数, 牛乳摂取点, 初期の食意識点において, 1%あるいは5%の有意水準で関連がみられた。

栄養素等摂取量については初期, 後期においては Stiffness 変化率(後期)との間に相関はみられなかったが, 中期においてビタミンA摂取量と有意な相関がみられ($p < 0.01$), カルシウム, ビタミンB₁, ビタミンB₂摂取量についても有意ではないが, 同様の傾向がみられた。中期カルシウム摂取量と Stiffness 変化率(後期)の相関関

図2 妊娠初期における栄養素等摂取量の比較—妊娠期間中に受けた指導回数の違いによる—

表2 妊娠初期の栄養指導有無群の中期、後期における栄養素等摂取量の推移

栄 養 素 等	初 期			初 期 → 中 期			初 期 → 後 期		
	あ り (n=75)	な し (n=25)	t 検 定	あ り (n=75)	な し (n=25)	t 検 定	あ り (n=75)	な し (n=25)	t 検 定
エネルギー (kcal)	1403	1831	***	1687	1789		1753	1823	
タンパク質 (g)	49.4	68.3	***	64.1	67.5		66.6	69.9	
脂質 (g)	39.8	53.5	***	51.3	52.3		52.5	52.9	
糖質 (g)	215.8	272.3	***	242.8	266.0		254.2	268.5	
カルシウム (mg)	512	789	***	706	722		750	741	
鉄 (mg)	5.8	8.4	***	7.7	8.4	*	7.9	8.6	
ビタミンA (IU)	1405	2103	***	1956	2123		2012	2135	
ビタミンB ₁ (mg)	0.89	1.12	***	1.11	1.17		1.12	1.20	
ビタミンB ₂ (mg)	0.90	1.28	***	1.25	1.25		1.29	1.28	
ビタミンC (mg)	57	83	***	69	82		70	77	

*** $p < 0.001$, * $p < 0.05$

あり：初期栄養指導あり群，なし：初期栄養指導なし群

係は0.195 ($p=0.052$)であった。

Stiffness 変化率（後期）を従属変数とする重回帰分析をおこなったところ（表3），有意確率の高かったものから順に中期たんぱく質摂取量，初期食意識点，子ども数，中期ビタミンA摂取量，妊娠前体重，中期エネルギー摂取量，牛乳摂取点（幼児・学童期），中期カルシウム摂取量（以上，有意確率5%以下），初期脂質摂取量，運動状況点（幼児・学童期）であった。重相関係数は0.647であった。

妊娠3期の経過から，Stiffness 変化率（後期）の増加群は過去に牛乳をよく飲み，食意識が高く，栄養素等摂取量も多いことが明らかになり，妊娠前，妊娠期における食生活の重要性がいっそう認識される必要があると考える。

表3 妊娠期の Stiffness 変化率（後期）を従属変数とする重回帰分析

独 立 変 数	標 準 偏 回 帰 係 数	有 意 確 率
中期タンパク質摂取量	-1.072	0.000
初期食意識点	0.328	0.001
子ども数	0.315	0.001
中期VA摂取量	0.428	0.002
妊娠前体重	0.274	0.003
中期エネルギー摂取量	0.515	0.005
牛乳摂取点（幼児・学童期）	0.196	0.032
中期カルシウム摂取量	0.385	0.033
初期脂質摂取量	-0.171	0.055
運動状況点（幼児・学童期）	0.171	0.057

（重相関係数 0.647，ステップワイズ法， $F \geq 2.00$ 投入， $F < 1.99$ 除去）

3. 男女高齢者（高齢期）に関する調査²³⁾

1. 調査方法の概要

老人福祉センターを利用している，日常生活が自立している60歳以上の192名（男性53名，女性139名）を対象に，2000年に骨量測定等と面接聞き取り方式によりアンケート調査を実施した。質問は，牛乳や他の食品の摂取頻度，社会活動や家事，運動状況，日常習慣などである。カテゴリー項目については回答肢に得点を与え，数量項目ともに数値を標準化して用いた。

解析にはS値と性及び年齢補正を行うため，同性・同年齢健常者におけるS値の平均比較値であるAge Matched Stiffness（以下AM値）を用い，AM値100以上の者を上位群（男性18名，女性33名），100以下の者を下位群（男性35名，女性106名）とした。

骨量と生活要因の相関係数を算出し，男女や上位，下位群間で比較するためt検定を行った。また，因子分析（主因子法）を行い，骨量に影響する関連因子の違いについて男女別に検討した。

2. 調査結果の概要

男女間で年齢，BMIに有意差は認められなかった。S値の平均は男女とも加齢に従い低くなり，女性で著しく，年代間に有意差が認められた（ $p < 0.001$ ）。AM値は男女とも平均値である100を下回っていた。

乳製品摂取量とカルシウム概算摂取量は女性のほうが多く，有意差が認められた（ともに $p < 0.05$ ）。また，社会活動に関する項目では男性が，友人付き合い時間では女性の方が長かった（ $p < 0.001$ ）。家事に関する項目でも有意差が認められ（ $p < 0.001$ ），男女間の生活習慣の差が明確であった。

(1) S値およびAM値と生活習慣等との関連

表4に示すように，身体活動に関して男性では社会活

表4 高齢期男女別のS値およびAM値と調査項目との相関係数

項 目		男 性		女 性	
		S 値	AM 値	S 値	AM 値
牛乳・乳製品摂取量	牛乳摂取量	0.057	0.084	0.157	0.138
	乳製品摂取量	0.055	0.049	0.189	0.124
	カルシウム概算摂取量	-0.025	-0.001	0.218	** 0.192 *
体 格	身長	-0.049	-0.124	0.144	0.046
	体重	0.204	0.128	0.319	** 0.200 *
	BMI	0.259	0.208	0.283	** 0.200 *
	体脂肪率	0.190	0.137	0.076	0.055
	脂肪体重	0.231	0.166	0.254	** 0.174 *
	除脂肪体重	0.229	0.163	0.356	** 0.235 **
	閉経年齢	—	—	0.066	0.012
	閉経後年数	—	—	-0.423	** -0.094
社会活動状況	社会活動総時間	0.339 *	0.319 *	0.046	0.017
	仕事時間	0.142	0.106	0.134	0.077
	趣味時間	0.302 *	0.337 *	0.049	-0.001
	友人付き合い時間	0.087	0.068	-0.108	-0.046
	地域活動時間	-0.015	-0.047	-0.041	-0.078
家事従事状況	家事従事総時間	0.232	0.222	0.379	** 0.227 **
	炊事時間	0.218	0.194	0.380	** 0.211 *
	洗濯時間	0.320 *	0.299 *	0.211 *	0.089
	買物時間	0.001	0.043	0.073	0.044
	掃除時間	0.058	0.053	0.159	0.035
	雑巾がけ時間	0.096	0.106	0.019	-0.042
	庭仕事時間	-0.084	-0.078	0.106	0.162
	家事従事エネルギー指数	0.203	0.199	0.331	** 0.206 *
運動状況	運動時間	0.195	0.181	0.177 *	0.111
	運動継続年数	-0.002	-0.023	0.076	0.137

AM 値 : Age Matched Stiffness

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

動、女性では家事に従事する時間の長さが骨量に関連しているという結果となった。このことは、骨塩量と高齢者の日常の身体活動との間に正の相関を認めている七田らの結果²⁴⁾とほぼ一致している。また、因子分析では男性においても家事という因子が抽出され、女性と同様に因子寄与率が最も高く、家事も骨量に何らかの影響があると思われた。

(2) S値およびAM値と栄養摂取との関連

栄養摂取についても性差が見られ、女性では骨量と特にカルシウム源となる牛乳・乳製品の摂取と有意な関連を示した。小坂谷らの調査¹⁶⁾と同様に、高齢期であっても適正なカルシウム摂取が骨量の維持には重要であった。しかし、本調査では60代、70代以上女性の平均カルシウム概算摂取量は、いずれも国民栄養調査²⁵⁾における60代および70代以上の平均値を下回っていた。高齢期では食事摂取量に個人差があり、本調査対象者においてもカルシウム摂取量の差は大きかった。特にAM値下位群で所要量の600mgを下回る対象者が多く、カルシウム摂取量

の低い高齢者に対する意識の向上が今後の課題である。一方、男性では有意な関連は認められず、食事よりむしろ身体活動量の方が骨量に与える影響が大きいと考えられた。

IV. まとめと今後に向けて

今回の調査ではカルシウムや鉄以外のミネラル等についてはカバーできておらず、今後の課題になるが、各ライフステージでカルシウムをはじめとする栄養素等摂取量とS値がおおむね有意な関連を示したことから、骨量に対して質的に良好な栄養摂取の寄与が大きいことが示唆された。食意識の高さ、食行動の積極性、また、早期の栄養指導の有効性も示され、早期にカルシウムを中心とする栄養素等摂取量の増大をはかることはもちろん、各ライフステージで食行動の変容を促す早期の栄養教育が重要であり、骨量測定や適切な情報の提供をおこなうなどの機会や体験できる場を設け、意識付けをしていくことが必要であると考え。そして、それらに効果的な

より身近で一般に実践しやすい料理レベルでの食指導や、必要な栄養量の量的な確保が実際に確認できるような援助、例えば妊産婦対象の食事作り教室等の実践的な支援活動が広く求められるであろう。

男性においても80歳以降で骨量の減少が認められており²⁶⁾、高齢社会の到来によって80歳以上の男性人口の増加が予測されることから、今後は男女をあげて骨粗鬆症の早い時期からの予防が重要になる。特別な運動でなくても身体活動量を高めることが骨量をより高く維持する傾向にあったが、高齢者においての関連要因に性差が見られたことより、今後は男女の特性を生かした身体活動や栄養摂取を促していくことが骨粗鬆症予防に役立つと考えられる。

謝 辞

本研究に多大な御指導を賜りました奈良女子大学名誉教授、三好正満先生、奈良県立三室病院産婦人科の諸先生方、学会等関係の先生方ならびに調査にご協力いただきました皆様に心より感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy, NIH Consensus Statement, **17**, 1-45 (2000)
- 2) 江澤郁子：カルシウム代謝及び骨粗鬆症予防の基礎及び応用に関する研究，日本栄養・食糧学会誌，**49**，247-257 (1996)
- 3) 志賀令明：骨量から見た女性の一生，日本女性心身医学会雑誌，**5**，100-111 (2000)
- 4) Matkovic, V., Kostial, K., Simonovic, I., Buzina, R., Brodarec, A. and Nordin, B.: Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia, *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 540-547 (1985)
- 5) 細川美和，柳 久子，川波公香，田中キミ子，小林桂，天貝 均，戸村成男，土屋 滋：骨粗鬆症と食生活に関する研究—若い頃の食生活との関連を中心に—，日本公衛誌，**43**，606-614 (1996)
- 6) 広田憲二，谷澤 修，広田孝子：ライフステージからみたカルシウムの必要量 妊娠・授乳期，臨床栄養 臨時増刊，**74**，627-633 (1989) 医歯薬出版，東京
- 7) 八幡哲郎，本多 見，東條義弥，富田雅俊，倉林 工，田中憲一：妊娠・分娩による骨密度の変化，産婦人科の世界，**48**，23-25 (1996)
- 8) 志賀令明，福島峰子，遠藤安行：女子高校生のやせ願望と食行動の分析，精神医学，**36**，705-712 (1994)
- 9) 江田節子，井美昭一郎：高校生のやせ願望に関する研究，栄養学雑誌，**53**，111-118 (1995)
- 10) 染谷理絵，根岸由紀子，水野清子，武藤静子：女子短大生の食生活の実態，栄養学雑誌，**47**，251-258 (1997)
- 11) 広田孝子，城谷万希子，中林朋子，藤本雅美，木藤由紀子，佐々木公子，廣田憲二：若年者のライフスタイルと骨密度，*Osteoporosis Japan*，**2**，117-119 (1994)
- 12) 福岡秀興，春名めぐみ：妊娠における骨カルシウム代謝，母性衛生，**36**，学25-29 (1995)
- 13) 袴田君代，高木裕子：妊娠中から産褥期における骨密度の変化，第39回日本母性衛生学会総会学術集会抄録集 (母性衛生，**39**) pp. 233 (1998)
- 14) Dalsky, G.P., Stocke, K.S., Ehsani, A.A. et al.: Weight-Bearing Exercise Training and Lumbar Bone Mineral Content in Postmenopausal Women. *Annals of Internal Medicine*, **108**, 824-828 (1988)
- 15) Suleiman, S., Nelson, M., Li, F. et al.: Effect of calcium intake and physical activity level on bone mass and turnover in healthy, white, postmenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.*, **66**, 937-43 (1997)
- 16) 小坂谷典子，塚原典子，江澤郁子：閉経期日本人女性における腰椎骨密度の5年間の減少に対する関連因子，日本栄養・食糧学会誌，**52**，307-313 (1999)
- 17) 山崎 薫：超音波骨量測定装置 Achilles の基本性能と有用性の検討，日本整形外科学会雑誌，**67**，791-794 (1993)
- 18) 坂本裕子，三好正満：女子大学生の骨量及びその1年間の変化に影響を及ぼす要因について—料理選択能力及び運動期間との関係—，栄養学雑誌，**58**，5-14 (2000)
- 19) 坂本裕子，上山恵子，三好正満：女子大学生の骨量の年変化に影響を及ぼす食生活を中心とした生活習慣 第50回日本栄養改善学会講演要旨集，pp. 329 (2003)
- 20) 足立巳幸，針谷順子：食事パターンから食構成を探索 ①，食の科学，**56**，107-119 (1980)
- 21) 坂本裕子，三好正満：妊娠期の食品摂取状況と栄養指導のあり方について，栄養学雑誌，**61**，171-162 (2003)
- 22) 坂本裕子，三好正満：妊娠期の踵骨 Stiffness の変化と生活要因の関連，栄養学雑誌，**65**，11-20 (2007)
- 23) 上山恵子，坂本裕子，三好正満：男女別高齢者の骨強度と生活要因の関連，日本食生活学会誌，**16**，18-26 (2005)
- 24) 七田恵子：加齢に伴う骨塩量減少に影響する因子—カルシウム摂取及び身体活動の影響—，日本老年医学会雑誌，**11**，544-553 (1987)
- 25) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修：国民栄養の現状—平成13年国民栄養調査成績—，第一出版，東京 (2003)
- 26) 白木正孝，折茂 肇：加齢と骨塩含量第一報：加齢に伴う骨塩含量の変動とその観察における photon absorption method の有用性，日本老年医学雑誌，**16**，253-259 (1979)

(受付：平成21年2月2日，受理：平成21年4月18日)