

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—

細川 美和* 柳 久子* 川波 公香*
田中キミ子* 小林 圭* 天貝 均^{2*}
戸村 成男* 土屋 滋*

骨の成長に最も影響があると考えられる若い頃（10代後半～20代前半）の食生活が、閉経期以後の骨密度に及ぼす影響を明らかにするために、整形外科外来に通院加療中の40歳以上の女性骨粗鬆症患者71人と、患者群と年齢のマッチした女性ボランティア76人を対象として、若い頃および現在の食習慣調査・食品群別摂取回数調査と骨密度の測定を行った。結果は次の通りである。

1) 患者群と対照群の間で若い頃の体格には差が認められなかったが、現在の体重とBMI (Body Mass Index) は、患者群が対照群に比較して有意に低値であった。

2) 患者群の37%が過去に偏食ありと回答し、対照群の18%に比較して有意に高率であった。しかし、過去の飲酒習慣やコーヒー摂取習慣には有意差を認めなかった。

3) 若い頃の食品群別摂取回数では、患者群は対照群に比較して、牛乳の摂取回数が有意に少なく、肉類・干もの・卵類の摂取回数の多い傾向がみられた。

4) 若い頃に牛乳を週3回以上摂取していた者の割合は、対照群に比較して、患者群において有意に低かった。

5) 対照群における若い頃の食品群別摂取回数と腰椎骨密度との関連では、肉類および牛乳と骨密度の間に有意の正相関を、芋類との間に負の相関を認めた。

6) 現在の食習慣では、コーヒー摂取習慣のある者が、患者群において有意に多かった。しかし、現在の食生活と骨粗鬆症あるいは骨密度との間には一貫した傾向はみられなかった。

以上、本研究の結果をまとめると、若い頃の牛乳摂取は、回数が少ないことが骨粗鬆症と関連しているだけでなく、対照群における骨密度と若い頃の牛乳摂取回数が正相関を示しており、骨粗鬆症と関連する食生活として重要であることが示唆された。

Key words : 骨粗鬆症, 骨密度, 若い頃の食生活, 現在の食生活, 食品群別摂取回数, 牛乳摂取

I 緒 言

骨粗鬆症は腰痛や骨折、寝たきりの原因となり、高齢者の Quality of life に大きく影響していると考えられる。また、高齢化社会を迎え、患者数が増加する事が見込まれることから、予防・治療法の確立が大きな課題となっている。それらを背景として、骨粗鬆症のリスクファクターに関する種々の研究がなされている¹⁾。なかでも食生活に関する研究は、骨粗鬆症の予防に結びつくことから重要と考えられる。骨粗鬆症と食生活の関

連に関しては、過去に多くの研究がなされ、カルシウム摂取量、蛋白質摂取量、ビタミンD摂取量、飲酒、コーヒー摂取などが骨密度あるいは骨粗鬆症と関連していると報告されている^{2~11)}。しかし、これらの研究は、閉経期以後の食生活と骨密度との関連の調査、あるいは、若年者の食生活とその時点の骨密度との関連を調べたものであり、若い頃の食生活が閉経期以後の骨密度に及ぼす影響を調査した研究はほとんどない。また、最近若い女性を中心とするダイエットブームが骨量へ及ぼす影響も懸念されてきている¹²⁾。そこで、本研究では、若い頃（10代後半～20代前半）の食生活に焦点をあて、骨粗鬆症との関連を検討した。

* 筑波大学社会医学系

^{2*} 筑波大学臨床医学系

連絡先：〒305 茨城県つくば市天王台 1-1-1

筑波大学社会医学系 柳 久子

II 対象および方法

調査期間は、平成 6 年 9 月～平成 7 年 9 月であった。茨城県つくば市付近在住の、整形外科外来通院加療中の 40 歳以上の女性骨粗鬆症患者 71 人を患者群とした。骨粗鬆症の診断基準は、厚生省退行期骨粗鬆症診断基準¹³⁾に準じ、腰痛や骨折などの臨床症状があり、最大骨量 (peak bone mass) 時の平均値から 2SD 以上の骨量低下があり、診断基準得点 4 点以上のものとした。なお、骨粗鬆症患者には、女性ホルモン補充療法を受けている者はいなかった。患者群と同地域に在住し、健康センターの呼びかけた骨粗鬆症検診の募集に応じた 40 歳以上の女性ボランティア 76 人を対照群とした。全員、上記の骨粗鬆症診断基準得点は、4 点未満であり、過去に骨粗鬆症と診断されたことはなかった。対照群で、カルシウム製剤やビタミン D 製剤の補充、女性ホルモン補充療法を受けている者はいなかった。患者群・対照群に対しては、事前に調査に対する説明を行い、同意を得た。

骨密度は、DXA 法 (Aloca 社製 DCS-3,000) を用いて、第 2 から第 4 腰椎前後面骨密度の平均値 (L₂₋₄BMD) を測定し、検討に用いた。若い頃 (10 代後半～20 代前半) と現在における、偏食状況やカルシウム摂取の心がけなどの食習慣に関する調査は、面接聞き取り調査法によって行った。食習慣に関する調査項目を表 1 に示した。次に若い頃 (10 代後半～20 代前半) と現在における、食品群別摂取回数調査 (週当たりの摂取回数) を面接聞き取り調査法により行った。食品群別摂取回数の調査項目と、各項目に含まれる食品例を表 2 に示した。一般的な食品群分類を基にし、骨密度と関連するとされているカルシウムやビタミン D を多く含んでいる食品群をさらに細かく分類した。魚類は小魚、干もの、佃煮、その他の魚の

表 1 食習慣調査項目

若い頃：偏食の有無、飲酒・コーヒー摂取習慣
現在：偏食の有無、飲酒・コーヒー摂取習慣、朝食・間食摂取、塩分・カルシウム・カロリー・脂肪に関する心掛け、牛乳不耐症*の有無

* 牛乳摂取により、下痢などを起こす人

4 群に、豆類は大豆製品とその他の豆の 2 群に、乳製品は牛乳とその他の乳製品の 2 群に分類し、食品群は計 21 項目とした。若い頃の体格は、対象者の記憶による自己申告値を用いた。現在の体格については、骨密度測定時に測定を行った。患者群と対照群間の各食品群ごとの週当たりの摂取回数の検定には、Mann-Whitney 検定および χ^2 検定を用いた。また、対照群における腰椎骨密度と、週当たりの各食品群別摂取回数の相関は、Pearson の相関係数を用いて検討した。解析には、汎用統計処理ソフト Stat Frex Plus Ver2.0 (ビューフレックス社) を用いた。遠い過去の記憶による調査の信頼性を検討するために、対象のうち 36 人に行った若い頃の食品群別摂取回数の再調査による平均信頼性係数は、 $r=0.44$ で、現在の摂取頻度の平均信頼性係数は $r=0.55$ であった。

III 結 果

調査対象の特性を表 3 に示した。患者群の平均年齢 (±SD) は 65.5 ± 8.9 歳、対照群の平均年齢は 63.0 ± 8.2 歳であり、両群間に差はみられなかった。また、患者群と対照群間において、若い頃

表 2 食品群別摂取回数の調査項目

1) 穀類：米飯、パン、麺類
2) 芋類：ジャガイモ、さつまいもなど
3) 菓子類：煎餅、クッキー、スナックなど
4) 肉類：ハム、ソーセージを含む
魚類：5) 小魚 (煮干し、あみ、わかさぎなど)
6) 干もの (いわし、あじ、ほっけなど)
7) 佃煮 (こうなご、あみなど)
8) その他の魚 (さんま、鰹、ぶりなど)
豆類：9) 大豆製品 (豆腐、納豆など)
10) その他の豆 (いんげん、うずらなど)
乳類：11) 牛乳 (脱脂粉乳を含む)
12) その他の乳製品 (チーズ、ヨーグルトなど)
13) 卵類
14) 海藻類：海苔、昆布、わかめ、ひじきなど
野菜：15) 緑黄色野菜 (人参、ほうれん草など)
16) 淡色野菜 (大根、きゃべつなど)
17) 果実類
18) きのこと類：椎茸、えのき、しめじなど
19) 油脂類 (油もの)
20) 嗜好飲料：ジュースなど
21) 調理済食品：インスタント、レトルトなど

表3 調査対象の特性

	患者群 (N=71) mean±SD	対照群 (N=76) mean±SD
年齢(歳)	65.5±8.9	63.0±8.2
若い頃の身長(cm)	152.3±4.8	151.0±5.8
若い頃の体重(kg)	49.6±6.7	49.7±6.9
若い頃のBMI(kg/m ²)	21.4±2.7	21.8±2.8
現在の身長(cm)	148.6±6.0	148.9±6.0
現在の体重(kg)	49.4±8.4	53.5±7.7*
現在のBMI(kg/m ²)	22.4±3.5	24.1±3.2*
身長の低下(cm)	3.2±3.4	1.8±2.0**
BMC: 腰椎(g)	31.1±7.9	40.3±9.5**
BMD: 腰椎(g/cm ²)	0.735±0.153	0.935±0.178**

BMC: 骨塩量 BMD: 骨密度

t-検定, * p<0.05, ** p<0.01

表4 若い頃の食習慣

項	目	患者群 N=71 (%)	対照群 N=76 (%)
偏食	偏食なし	63	82*
	偏食あり	37	18
飲酒	3回/週以上	3	1
	1回/週～2回/週	3	4
	1回/週未満	94	95
コーヒー 摂取	3回/週以上	8	7
	1回/週～2回/週	3	11
	1回/週未満	89	82

 χ^2 検定, *: p<0.05

表5 現在の食習慣

項	目	患者群 N=71 (%)	対照群 N=76 (%)
偏食	偏食なし	24	12
	偏食あり	76	88
飲酒	3回/週以上	10	12
	1回/週～2回/週	13	12
	1回/週未満	77	76
コーヒー摂取	3回/週以上	34	22*
	1回/週～2回/週	20	33
	1回/週未満	45	45
朝食	ほとんど食べない	1	1
	時々食べる	1	0
	ほぼ毎日食べる	98	98
間食	ほとんど食べない	9	1
	時々食べる	47	54
	ほぼ毎日食べる	44	43
塩分	控えめにしている	87	85
	気にしていない	13	15
カルシウム	摂取を心がけている	82	43**
	気にしていない	18	57
カロリー	控えめにしている	1	7
	気にしていない	99	93
脂肪	控えめにしている	7	8
	気にしていない	93	92
牛乳摂取不耐 症 [#]	なし	97	93
	あり	3	7

 χ^2 検定, *: p<0.05, **: p<0.01[#]: 牛乳摂取により下痢などを起こす人

の体格には差が認められなかったが、現在の体重と body mass index (kg/m², 以下 BMI) は、患者群が対照群に比して有意に低値であった。腰椎骨密度は、患者群が対照群に比べ有意に低値であった。表には示さなかったが、今回の患者群の平均診療歴は2.7年、平均受診間隔は3.6週であった。患者群においては、3人(4%)が閉経前、68人(96%)が閉経後であり、対照群においては、8人(11%)が閉経前、68人(89%)が閉経後であった。脊椎の圧迫骨折の既往歴のあった者は、患者群では28人(40%)、対照群では1人もいなかった。

若い頃の食習慣に関する調査結果を表4に示した。患者群の37%が過去に偏食ありと回答し、こ

れは対照群の18%に比較して有意に高率であった(p<0.05)。しかし、過去の飲酒習慣やコーヒー摂取には有意差を認めなかった。表には示さなかったが、患者群の中で若い頃に偏食があったと回答し、偏食の内容が調査できた者のうち、68%が牛乳嫌いであった。一方、対照群の偏食ありにおける牛乳嫌いはいは41%であった。

現在の食習慣に関する調査結果を表5に示した。患者の82%は、現在はカルシウム摂取を心掛けていていると回答し、これは対照群の43%に比して有意に高率であった(p<0.01)。またコーヒー摂取習慣のある者の割合も患者群において高い傾向がみられた(p<0.05)。

次に、患者群と対照群における若い頃および現在の週当たりの食品群別摂取回数の平均値を

Mann-Whitney 検定を用いて検定し、表 6 に示した。若い頃の食品群別摂取回数では、患者群の平均牛乳摂取回数は 0.9 回/週であり、対照群の 1.7 回/週に比して有意に少なかった ($p<0.05$)。また、肉類・干もの・卵類の摂取回数は、患者群において多い傾向がみられた ($p<0.05$)。現在の食品群別摂取回数では、患者群は対照群に比較して、小魚・干もの・佃煮以外の「その他の魚」を多く摂取していたが ($p<0.005$)、他の食品群に関しては有意差を認めなかった。

両群における週当たりの各食品群別摂取回数を、週 3 回未満と以上との 2 群に分け (週 3 回以上：よく食べる群、週 3 回未満：あまり食べない群)、 χ^2 検定を用いて検定し、結果を表 7 に示した。その結果、若い頃に牛乳を週 3 回以上摂取していた者の割合は、患者群では 11% であり、対照群の 26% と比較して、有意に低かった

($p<0.05$)。小魚・干もの・佃煮以外の「その他の魚」は、若い頃および現在のどちらにおいても、患者群が対照群に比べ、多く摂取していた者の割合が有意に高率であったが、それ以外の食品群では有意差はみられなかった。

次に、腰椎骨密度と、若い頃および現在の週当たりの各食品群別摂取回数との相関を検討し、表 8 に示した。患者群における骨密度は、骨粗鬆症と診断されてからの治療などの影響を受けていると思われるため、この検討は対照群において行った。若い頃の食品群別摂取回数と骨密度との関連では、肉類および牛乳と骨密度の間に有意の正相関を(それぞれ相関係数 $r=0.352, 0.279, p<0.01$)、芋類との間に負の相関 ($r=-0.367, p<0.01$) を認めた。その他には、表 8 に示したように、若い頃の菓子類、卵類、海藻類、果実類、油脂類、加工食品類の摂取回数と骨密度と間に弱いながらも

表 6 食品群別摂取回数 (週あたりの回数)

	若 い 頃		現 在	
	患者群 N=71 mean±SD (回)	対照群 N=76 mean±SD (回)	患者群 N=71 mean±SD (回)	対照群 N=76 mean±SD (回)
穀類	6.9±0.6	6.9±0.6	7.0±0.0	7.0±0.0
芋類	5.3±2.3	5.5±2.2	3.1±2.2	3.5±2.3
菓子類	2.6±3.1	1.8±2.5	3.8±2.9	4.2±2.7
肉類	1.6±1.8	1.3±1.9*	3.3±2.2	2.8±2.1
小魚	2.6±2.8	2.5±2.6	5.0±2.6	4.7±2.7
干もの	1.6±2.0	1.1±1.6*	2.1±1.9	1.8±1.9
佃煮	1.7±2.3	1.2±1.6	1.6±2.3	1.5±2.1
その他の魚	2.4±2.2	1.8±1.9	4.2±2.2	3.3±2.4**
大豆製品	4.2±2.6	4.9±2.5	5.3±2.2	5.4±2.1
その他の豆	2.9±2.3	2.7±2.4	2.9±2.4	2.4±2.2
牛乳	0.9±2.1	1.7±2.7*	5.4±2.6	4.8±2.9
その他の乳製品	0.5±1.6	0.6±1.5	3.1±2.9	2.8±2.5
卵類	3.6±2.4	2.9±2.3*	5.0±2.2	4.5±2.4
海藻類	2.6±2.5	2.0±2.2	4.6±2.4	4.2±2.4
緑黄色野菜	6.0±1.9	6.1±1.7	6.5±1.4	6.3±1.5
淡色野菜	6.0±1.9	6.5±1.3	6.8±0.9	6.5±1.4
果実類	2.8±2.8	2.3±2.3	6.2±1.8	5.9±2.0
きのこ類	1.1±1.4	1.4±1.8	3.4±2.3	2.9±2.5
油脂類	2.2±1.1	2.4±2.1	2.6±2.3	3.0±2.3
嗜好飲料	0.3±0.9	0.3±1.3	1.0±2.1	1.2±2.3
調理済食品	0.0±0.2	0.2±1.0	0.6±0.9	0.4±0.6

Mann-Whitney 検定, *: $p<0.05$ **: $p<0.005$

表7 各食品群を週3回以上摂取していた者の割合

	若い頃		現在	
	患者群 N=71 (%)	対照群 N=76 (%)	患者群 N=71 (%)	対照群 N=76 (%)
穀類	100	100	100	100
芋類	80	83	45	62
菓子類	35	25	55	64
肉類	23	15	57	39
小魚	36	39	77	72
干もの	13	16	30	23
佃煮	22	17	23	21
その他の魚	38	23*	77	49**
大豆製品	63	78	86	88
その他の豆	46	42	41	38
牛乳	11	26*	82	72
その他の乳製品	7	8	42	45
卵類	55	50	79	74
海藻類	33	29	73	70
緑黄色野菜	92	92	94	96
淡色野菜	90	96	99	93
果実類	37	30	90	89
きのこ類	10	17	49	46
油脂類	33	41	35	45
嗜好飲料	5	3	10	17
調理済食品	0	2	8	2

χ^2 検定 * : $p<0.05$ ** : $p<0.01$

有意の正の相関が認められた ($p<0.05$)。現在の食品群別摂取回数と骨密度との関連では、肉類と骨密度との間に有意の正相関を ($r=0.321$)、小魚、干もの、海藻類との間に負の相関を認めた (それぞれ $r=-0.335$, -0.257 , -0.245)。

以上、本研究の結果をまとめ、表9に示した。上向きの矢印は各食品群の摂取が、骨密度の上昇あるいは骨粗鬆症の防止に寄与していると考えられることを示す。若い頃に牛乳摂取回数が少ないことは骨粗鬆症と関連しているだけでなく、対照群における骨密度と若い頃の牛乳摂取回数と正相関を示しており、骨粗鬆症と関連する食生活として重要であることが示唆された。

Ⅳ 考 察

今回の調査では、患者群と対照群で若い頃の体格については差が認められず、現在の体重とBMIは、患者群が有意に低値であった。これは、

表8 腰椎骨密度と食品群別摂取回数の相関 (対照群)

	若い頃 相関係数	現在 相関係数
穀類	0.179	0.000
芋類	-0.367**	-0.052
菓子類	0.275*	0.100
肉類	0.352**	0.321**
小魚	-0.226	-0.335**
干もの	-0.050	-0.257*
佃煮	-0.052	-0.163
その他の魚	0.039	-0.108
大豆製品	-0.013	-0.160
その他の豆	-0.111	-0.180
牛乳	0.279**	0.145
その他の乳製品	0.080	-0.113
卵類	0.264*	-0.077
海藻類	0.235*	-0.245*
緑黄色野菜	-0.153	-0.177
淡色野菜	-0.179	-0.069
果実類	0.284*	0.050
きのこ類	-0.049	-0.065
油肪類	0.244*	0.140
嗜好飲料	0.211	-0.158
調理済食品	0.243*	-0.071

Pearson's correlation.
* : $p<0.05$ ** : $p<0.01$

低体重と痩せが骨粗鬆症のリスクファクターであるとする過去の研究^{12,14)}と一致した。また、現在の体重やBMIは、骨粗鬆症と関連が認められた牛乳摂取などの他の因子とは、相関しておらず、独立した危険因子であると思われた。身長短縮は患者群で有意に大きく、脊椎の変形や骨折による身長の低下を反映していると考えられる。

若い頃 (10代後半~20代前半) の食生活が、閉経期以後の骨密度に及ぼす影響を調査した研究はわずかである。Sandlerら¹⁵⁾は更年期の白人女性において橈骨の骨密度と過去の食生活との関連を調べている。幼少期あるいは思春期の牛乳摂取量が骨密度と相関しているが、成人以降の牛乳摂取量は相関しなかったと報告している。また、乗松ら¹⁶⁾は20~83歳の男女を対象に骨塩量と各因子の関連について検討し、女性の閉経前群では、現在の牛乳摂取量が骨密度と正相関を示すのに対し、閉経後群では若い頃の牛乳摂取が骨密度と正相関

表 9 各食品群の骨密度に対する影響

食品群	患者-対照研究		対照群の骨密度との相関
	A	B	
〈若い頃〉			
牛乳	↑	↑	↑
肉類	↓		↑
干もの	↓		
その他の魚		↓	
卵類	↓		↑
海藻類			↑
芋類			↓
菓子類			↑
果実類			↑
油脂類			↑
調理済食品			↑
〈現在〉			
その他の魚	↓	↓	
肉類			↑
小魚			↓
干もの			↓
海藻類			↓

各検定で有意差の認められたもののみ骨密度に対する影響を矢印で示す
↑：骨密度を増加 ↓：骨密度を減少
A：食品群別摂取平均値の検定(Mann-Whitney 検定)
B：各食品群別摂取頻度の検定(χ^2 検定)

を示したと報告している。しかし、患者－対照研究において、骨粗鬆症と過去の食生活の関連を検討した報告はほとんどない。今回の我々の調査において、若い頃の牛乳摂取回数は骨粗鬆症患者において対照群に比較して有意に少なかった。また、対照群における骨密度と牛乳摂取回数は有意な正相関を示していた。本研究において、食品群別摂取回数を Mann-Whitney 検定と χ^2 検定を用いて患者群と対照群を比較・検討した結果、および、対照群の腰椎骨密度と食品摂取回数との相関を検討した結果を総合し、すべての検討において一致した有意差の認められたものは、若い頃の牛乳摂取のみであった（表 9）。平成元年国民栄養調査¹⁷⁾において、60–65歳の女性778人のうち、「若い頃にはほとんど牛乳を飲まなかった」と答えた者の割合は49.7%であった。これを先に行った我々の調査における患者群（n=71）の80.3%と比較すると、患者群において若い頃にはほとんど

牛乳を飲まなかったと答えた者の割合が有意に高率であった（ $p<0.01$ ）。以上より、若い頃の牛乳摂取が少ないことが骨粗鬆症の危険因子であることが示唆された。種々の年齢層において、現在の骨密度と現在の牛乳摂取の関連が検討されており、骨密度に対して牛乳摂取が増加因子となるとされている^{9,12,18,19)}。また、若年者を対象とした研究により、こどもの頃の牛乳摂取が peak bone mass を決定する重要な因子のひとつであるということが示唆されている²⁰⁾。しかし、白人を対象とした別の研究では、20–35歳の白人女性において、骨密度とこどもの頃の牛乳摂取との間には相関がみられなかったとの報告もあり²¹⁾、いずれの時期の牛乳摂取が、骨粗鬆症の予防に重要なのかについては一致した見解は無い。当研究における検討では、対照群における現在の牛乳摂取回数と骨密度の相関はみられず、骨粗鬆症の発症予防には、若い頃の牛乳摂取が重要である可能性が示唆された。過去の研究において、骨密度に及ぼすカルシウム摂取量の重要性を示唆する報告は多い^{3,10,11,22)}。Sentipal ら²³⁾は、思春期の白人女性において、腰椎の骨密度とカルシウム摂取量との間に正の相関がみられたと報告している。また、Recker ら²⁴⁾は、20代の女子学生を5年間追跡調査し、腰椎骨塩量の増加度はカルシウム摂取量と正の相関を示したと報告している。今回の調査では、カルシウムを豊富に含んでいるとされる小魚や海藻類は、骨粗鬆症や骨密度との関連が認められず、牛乳摂取のみに関連が認められた。この理由として、牛乳は豊富にカルシウムを含んでいるばかりでなく、牛乳中のカルシウムは腸からの吸収率が高いことがあげられよう。兼松²⁵⁾はカルシウムの吸収率を牛乳で53%、小魚で38%、野菜で18%であると報告している。また、国民栄養調査によると²⁶⁾、現在、日本人はカルシウムを、乳・乳製品から27.2%、野菜・果実類から20.7%、豆類から15.1%、魚介類から12.4%摂取しており、日本人の食生活においてカルシウム摂取における乳・乳製品の占める割合が大きいことも理由の一つと考えられる。本研究の対象者において、若い頃の牛乳摂取回数と現在の牛乳摂取回数を Spearman の相関係数で検討してみると、 $r_s=0.377$ となり有意な正相関を認めた（ $p<0.001$ ）ことから、若い頃に牛乳をよく摂取していた者は、現在

も牛乳をよく摂取していることが示唆された。よって、若い頃だけ牛乳摂取をすれば将来の骨粗鬆症の発症を予防できるというのではなく、若い頃から牛乳摂取を習慣化していくことが、骨粗鬆症の発症予防につながると思われる。

牛乳はカルシウムだけでなく良質のタンパク源でもある。次に、今回の検討における牛乳以外のタンパク源と骨粗鬆症との関連を検討してみる。若い頃の肉類と卵類の摂取頻度は、対照群において骨密度と正相関を示したにも関わらず、骨粗鬆症患者における摂取回数が対照群より有意に高く、それぞれの検討における骨密度に対する影響が逆向きであった。対象者の若い頃は、平均すると戦後まもない頃にあたり、牛乳と同様に、卵類や肉類も貴重な物であったと思われる。その中で、患者群は対照群に比べて、卵類や肉類を多く摂取しており、患者群の栄養状態は悪くなかったことが示唆された。タンパク質の摂取と骨密度との関連については一致した見解はなく、骨密度の増加に効果があるという報告^{5,6)}があるが、逆にタンパク質の過剰摂取がカルシウムの排出を多くするという報告²⁷⁾や、タンパク質の不足は尿中カルシウム排泄を減少させる一方でリン排泄量を増加させ、骨密度は結果的に維持されるという報告もある²⁸⁾。タンパク質を多く含む食品の摂取が骨密度に及ぼす影響については、今後、血液や尿検査の結果と併せて検討する予定である。

今回の我々の調査では、現在の食事や食習慣と骨粗鬆症の関連を示す所見は乏しかった。今回実施したような患者—対照研究では、患者群における現在の食習慣には、骨粗鬆症と診断されてから受けた食事指導などや知識の影響が含まれていたと予想される。現在の食品群別摂取回数については、患者群において対照群に比し、魚類の摂取回数が多く、骨粗鬆症と現在の食習慣との関連の検討においても、カルシウム摂取を心がけている者の割合が患者群において有意に高率であった。結果には示さなかったが、カルシウムを豊富に含んでいる小魚やビタミンDを豊富に含んでいるきのこについて、若い頃と現在の食品群別摂取回数の相関を検討すると、患者群では有意な相関がみられなかったのに対し、対照群では有意な正相関(それぞれ $r=0.342, 0.360$; $p<0.01$)を示していた。これは、骨密度を測定したことがきっかけで、

78%の対象者のカルシウム摂取量が増加したとする報告²⁹⁾のように、患者群は、骨粗鬆症を指摘されたことにより、小魚やきのこなどを積極的に摂取しようとするようになるようになったためと考えられる。

患者群は対照群に比して現在のコーヒー摂取習慣のあるものが有意に多かった。コーヒー摂取が骨密度に及ぼす影響については、コーヒーに含まれるカフェインの過剰摂取によって尿中Ca排泄が増加するため、骨密度の低下につながると考えられているが、閉経前の16人の女性に1日400mgのカフェインを摂取させ、カルシウムの出納を調べた研究では、日常的なカフェイン摂取量では、骨粗鬆症の危険因子にならないとしている³⁰⁾。また、Johanssonらは、コーヒー摂取量と骨量減少とは単独では有意な関連があったが、その他の要因で補正すると関連がなくなると述べている³¹⁾。など現段階では、コーヒー摂取と骨密度の関連については確定に至っていない。今後は、週当たりの摂取回数だけでなく、1回量、1日の摂取回数・摂取年数などを含めたより詳しい検討を行う必要があると思われる。

若い頃の食生活と閉経期以後の骨密度の関連を明らかにするには、前向き調査により何十年とフォローしていく方法が望ましい。今回の調査は後ろ向き調査であり、遠い記憶の信頼性に限界があることは否めない。しかし、食品群別摂取回数の再調査で得られた信頼性係数は、若い頃は $r=0.44$ 、現在は $r=0.55$ であり、若い頃については現在よりも若干劣るものの、ある程度の信頼性は保たれたと思われる。今回の調査で若い頃の食生活、特に牛乳摂取が、単に骨密度の低下のみでなく、骨粗鬆症の発症の予防につながることが示唆されたことから、若い世代の無理なダイエットによる骨への悪影響を予防するためにも、今まで以上に若年者への栄養指導を徹底していく必要があると思われる。

本研究にご協力・ご助言いただきました茨城県結城郡千代川村保健センター、筑波学園病院整形外科の皆様に深く感謝いたします。

本研究は、湖歩会研究助成、松岡記念県民医療研究助成基金、骨粗鬆症財団研究助成の援助を受けて行われた。

本論文の要旨は、第54回日本公衆衛生学会総会

(1995年, 山形) において発表した。

(受付 '95.12.20)
(採用 '96. 5.24)

文 献

- 1) WHO Study Group. WHO Technical Reports Series. Assessment of fracture risk and its applications to screening for postmenopausal osteoporosis. Geneva: World Health Organization, 1994; 59-65.
- 2) 藤田拓男, 他. 骨粗鬆症の予防及び治療における栄養の意義と栄養士の役割. *Osteoporosis Jpn* 1994; 2: 120-123.
- 3) 浜田雄行, 逸見幾代. 若年女性におけるカルシウム代謝の栄養学的疫学的検討と乳清カルシウム投与による骨粗鬆症の予防の可能性. *Osteoporosis Jpn* 1994; 2: 82-88.
- 4) Ji-Fan Hu, et al. Dietary calcium and bone density among middle-aged and elderly women in China. *Am J Clin Nutr* 1993; 58: 219-227.
- 5) Matkovic V, et al. Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia. *Am J Clin Nutr* 1979; 37: 540-549.
- 6) Nordin BEC. International patterns of osteoporosis. *Clin Orthop and Related Research* 1966; 45: 17-30.
- 7) Nordin BEC. Osteoporosis and calcium deficiency. *Proc Nut Soc* 1960; 19: 129-136.
- 8) 折茂 肇. 骨粗鬆症予防のための生活指導. *Osteoporosis Jpn* 1994; 2: 124-127.
- 9) 広田孝子, 広田憲二. 小児成長期の栄養・運動と骨粗鬆症. *臨床栄養* 1992; 81: 768-774.
- 10) Dawson-Hughes, et al. Dietary calcium intake and bone loss from the spine in healthy postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 685-687.
- 11) Fehily AM, et al. Factors affecting bone density in young adults. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 579-586.
- 12) 広田孝子, 他. 若年者のライフスタイルと骨密度. *Osteoporosis Jpn* 1994; 2: 117-119.
- 13) 折茂 肇. 骨粗鬆症の予防に関する総合研究. 厚生省長寿科学総合研究. 平成4年度研究報告, 1993: 122-126.
- 14) 伊木雅之, 他. 腰椎骨塩量のいわゆる Fast losers の Lifestyle に関する症例一対照研究. *Osteoporosis Jpn* 1994; 2: 70-73.
- 15) Sandler RB, et al. Postmenopausal bone density and milk consumption in child and adolescence. *Am J Clin Nutr* 1985; 42: 270-274.
- 16) 乗松尋道, 他. 要指導者に対する健康増進プログラムとその効用. 骨粗鬆症に関する寝たきりの実態とその予防方策に関する研究—骨粗鬆症検診の有効性に関する研究—. 骨粗鬆症財団, 1994; 23-31.
- 17) 厚生省保健医療局健康増進課 (編). 平成3年版国民栄養の現状 (平成元年国民栄養調査成績). 第一出版, 1989
- 18) 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.
- 19) 七田恵子. 加齢に伴う骨塩量減少に影響する因子—カルシウム摂取および身体活動の影響—. *日老医誌* 1987; 24: 544-553.
- 20) Hirota T, et al. Effect of diet and lifestyle on bone mass in Asian young woman. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 1168-1173.
- 21) McCulloch RG, et al. The effect of cigarette smoking trabecular bone density in premenopausal women, aged 20-35 years. *Can J Public Health* 1991; 82: 434-435.
- 22) Picard D et al. Premenopausal bone mineral content relates to height, weight and calcium intake during early adulthood. *Bone Miner* 1988; 4: 299-309.
- 23) Sentipal JM, et al. Influence of calcium intake and growth indexes on vertebral bone mineral density in young females. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 425-428.
- 24) Recker RR, et al. Bone gain in young adult women. *JAMA* 1992; 268: 2403-2408.
- 25) 兼松重幸. 成人における各種食品中のカルシウム利用率ならびにカルシウム所要量に関する研究. *栄養と食糧* 1953; 6: 135-147.
- 26) 厚生省保健医療局健康増進課 (編). 平成7年版国民栄養の現状 (平成5年国民栄養調査成績). 第一出版, 1995
- 27) Zemel MB. Calcium utilization. Effect of varying level and source of dietary protein. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 880-883.
- 28) Orwoll E, et al. Effects of dietary protein deficiency on mineral metabolism and bone mineral density. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 314-319.
- 29) 広田孝子, 他. 骨粗鬆症予防のための若年女子における骨密度測定とライフスタイルの検討. 第45回日本栄養・食糧学会要旨集 1991; 233.
- 30) Heaney RP, Recker RR. Effects of nitrogen, phosphorus, and caffeine on calcium balance in women. *J Lab Clin Med* 1982; 99: 46-55.
- 31) Barger-Lux MJ, et al. Effects of moderate caffeine intake on the calcium economy of premenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 722-725.
- 32) Johansson C, et al. Coffee drinking. A minor risk factor for bone loss fracture. Age and aging 1992; 21: 20-26.

RELATIONSHIP BETWEEN DIETARY LIFE STYLE IN YOUTH AND OSTEOPOROSIS

Miwa HOSOKAWA*, Hisako YANAGI*, Kimika KAWANAMI*, Kimiko TANAKA*,
Kei KOBAYASHI*, Hitoshi AMAGAI²*, Shigeo TOMURA*, Shigeru TSUCHIYA*

Key words: Osteoporosis, Bone mineral density, Dietary life style in youth, Food intake at present, Frequency of food intake, Drinking milk

The relationship between the dietary life style and osteoporosis was examined by comparing 71 osteoporotic women [age- 65.5 ± 8.9 (mean $\pm$ SD)] with 76 women age-matched as controls. All subjects lived in and around Tsukuba City. Bone mineral density (BMD) was measured by dual energy X-ray absorptiometry. The frequencies of drinking milk and eating meat, fish, or potatoes, etc. both in their youth (about 18–25 years old) and at the present were investigated.

The results were as follows:

- 1) The frequency of having unbalanced diets in their youth was significantly higher in osteoporotic patients than in controls.
- 2) During their youth, osteoporotic patients had significantly lower frequency of drinking milk, and significantly higher frequency of eating meat, dried fish or eggs, compared with controls.
- 3) High milk-consumers during their youth (milk-drinking: ≥ 3 times per week) were significantly less frequent in osteoporotic patients than that in controls.
- 4) In the controls, the frequencies of drinking milk and eating meat during their youth were significantly positively correlated with lumbar BMD. The frequency of eating potatoes was significantly negatively correlated with the BMD in controls.
- 5) No strong relationships between present dietary life and osteoporosis or BMD were found.

These findings suggest that drinking milk in their youth may influence BMD and associate with osteoporosis in women.

* Department of Nursing and Rehabilitation Medicine, Institute of Community Medicine, University of Tsukuba

²* Department of Orthopedics, Institute of Clinical Medicine, University of Tsukuba