

骨粗鬆症発症要因に関する疫学的研究

—コホート研究による栄養摂取と骨密度変化との関連—

和歌山県立医科大学公衆衛生学 教授 橋 本 勉
和歌山県立医科大学公衆衛生学 助教授 坂 田 清 美
和歌山県立医科大学公衆衛生学 助手 吉 村 典 子
和歌山県立医科大学公衆衛生学 助手 森 岡 聖 次
自治医科大学公衆衛生学 教授 柳 川 洋
神戸市看護大学看護学部 教授 笠 松 隆 洋

はじめに

老人の骨折は骨粗鬆症を基盤としておこり、Quality of lifeを著しく阻害する。骨粗鬆症及びそれに伴う骨折の予防は高齢化社会における重要な課題となっている。骨粗鬆症の予防のためには、まずその発症要因を明らかにする必要がある。

骨密度低下には加齢、運動、栄養などが関与していることが示唆されている。中でも栄養は運動とともに介入が可能なことから、食生活と骨密度低下の関係を明らかにすることができれば、骨粗鬆症の予防に役立つと考えられる。

骨粗鬆症のような退行性変性疾患の発症要因の究明には前向き(コホート)研究が不可欠となる¹⁾。しかしコホート研究には被検者である地域住民の協力は勿論、保健所や町役場、地元医師会の協力が必要となりコホート研究を継続実施するには多大の費用と労力を要するため、実施は極めて困難である。幸い、われわれは地域における総合的健康管理を目標に和歌山県下の太平洋沿岸の古式捕鯨で有名な太地町にコホートを設定し、骨密度変化に及ぼす要因を明らかにするための基盤を確立することができた。本研究は骨粗鬆症予防対策に資するため骨密度変化に関与する要因を明らかにすることを目的とした。

研究方法

1. 調査対象地区の概要

対象地域は図1に示すように紀伊半島の南東部に位置し、太平洋に面している古式捕鯨で有名な漁業の町、T町である。T町は1990年現在の人口が4,092人で、人口の割には総面積が5.89km²と小さく、人口密度は659人/km²と極めて高い。産業就

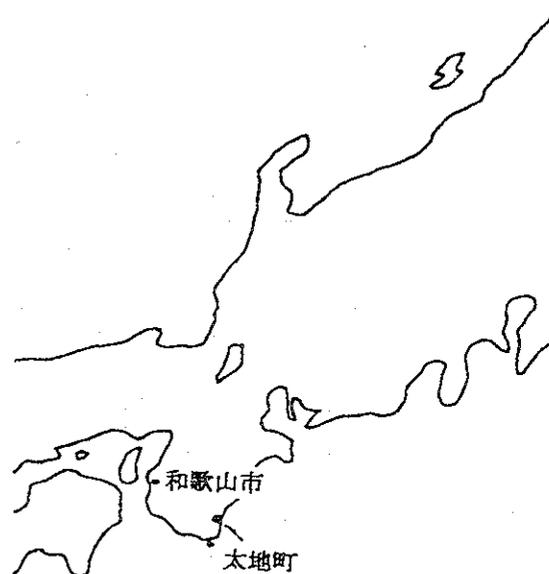


図1 調査地域

業者割合は全国平均に比べて第一次産業および第三次産業就業者割合が高い。また、この町は65歳以上の老年人口割合が高率で、1990年現在全国平均が12.0%であるのに対して21.7%に達している。

2. コホートの設定

T町では地域における総合的健康管理の推進を目的に、コホートを設定した。住民基本台帳に基づき、1992年6月30日現在の40～79歳の全住民2,261人(男1,028人、女1,233人)を対象として、「健康と生活習慣」に関する調査を実施した。調査票は男性用15頁、女性用17頁からなり、調査項目は既往歴、家族歴、食生活、嗜好、心理、職歴、妊娠・出産歴など約130項目にわたる。調査は原則として被調査者本人が記入する自己記入方式とし、各家庭に配布して記入を依頼し、後日保健婦または保健学科学学生が訪問し調査票を回収する方法で行った。

3. 骨密度調査

1) 骨密度調査の対象は40～79歳の男女から各年代50人、計400人を代表性を保つようにランダムに抽出した。骨密度は1993年6月と1996年6月に車両搭載型の二重エネルギーX線吸収法(DXA; Hologic社製 QDR-1000)を用いて測定した。測定部位は腰椎前後像(Spine L₂₋₄)および大腿骨頸部(Femoral Neck)、大転子部(Trochanter)、Ward三角(Ward's Triangle)とした。なお、対象者には事前に本調査の目的や骨密度測定の意義、放射線の被曝等について説明を行い、承諾を得た。

2) 骨密度変化率の算出方法

骨密度の変化率は以下の式で計算した。

$$\text{変化率(\%)} = \{(\text{追跡時骨密度} - \text{初回骨密度}) / \text{初回骨密度}\} \times 100$$

また、骨密度低下率が年間3%以上のものをfast bone loser²⁾とした。

4. 3日間連続食事記録法による栄養調査

1993年8月に骨密度測定受診者の中から各年代で男女20人、計160人を目途に対象を選び、3日間連続食事記録法による栄養調査を実施した。実際に調査できたのは表1に示す159人であった。栄養素等摂取量の計算は四訂日本食品標準成分表をもとに栄養計算ソフトを用いて行った。

表1 調査対象者数と回答者数

()は%

年 齢 階 級	対 象 者 数			回 答 者 数		
	総 数	男	女	総 数	男	女
総 数	2,261 (100)	1,028 (100)	1,233 (100)	1,590 (100)	662 (100)	928 (100)
40～49	594	270	324	409	164	245
50～59	653	315	338	448	179	269
60～69	655	305	350	502	223	279
70～79	359	138	221	231	96	135

5. 県民栄養調査

和歌山県では1991年に県民の栄養状況を把握するために県民栄養調査を国民栄養調査方式で実施した。T町も調査対象に指定され、和歌山県全体と比較できる資料が得られた。

6. 骨密度測定対象の地域代表性に関する検討方法

骨密度測定者、栄養調査対象者についてランダムに抽出されたかどうか地域代表性の妥当性を検討するために、骨密度測定群と太地町全体での調査回答者(以下、地域住民群)について、調査項目の中から現症・既往歴、健康的な生活習慣、食品摂取状況、喫煙、飲酒、嗜好飲料の喫食状況を取り上げ、両群における各項目の出現率を比較した。年齢調整は「昭和60年モデル人口」を基準人口として直接法で行った。骨密度測定群と地域住民群との出現率の有意差検定はMantel-Haenszel χ^2 検定を用いて行った。

成 績

1. 生活習慣調査回収率

住民基本台帳に基づく40～79歳の全住民の2,261人のうち「健康と生活習慣」調査に回答が得られたのは1,590人で回収率は70.3%であった。対象数と回答者数、回収率を性・年代別に表1に示す。

対象者骨密度測定対象選定の妥当性の検討

2. 骨密度測定者の「健康と生活習慣」調査回答状況

骨密度測定のためランダムに抽出した400人のうちベースライン調査としての健康と生活習慣調査に回答したのは378人(男190人、女188人)で、その性・年齢別内訳を表2に示す。

表2 健康と生活習慣調査の回答があった骨密度測定者

年 齢	総数	男	女
総 数	378	190	188
40～49	93	47	46
50～59	95	47	48
60～69	96	49	47
70～79	94	47	47

3. 骨密度測定対象者選定方法の住民代表(妥当)性の検討

1) 既往歴の割合

骨密度測定群と地域住民群における高血圧、肝臓病、胆石・胆のう炎、胃・十二指腸潰瘍、結核、腹部手術(胃、胆のう、虫垂)の既往歴出現率の比較を表3に示す。いずれの既往歴も両群間で有意差が認められなかった。

2) 健康的な生活習慣出現割合

骨密度測定群と地域住民群における健康的な生活習慣、すなわち「1日に7～8時間睡眠をとる」、「週に1時間以上運動する」、「1日に30分以上歩く」、「食事時間は規則正しい」、「25歳頃までと比べ減塩している」、「25歳頃までと比べ脂っこいものを減らしている」の6項目の出現率を表4に示す。いずれの項目も両群間で出現率に有意差は認められなかった。

表3 既往歴の出現率 (%)

項 目	性	骨密度 受診者	健康調査 回 答 者
高 血 庄	男	19.1	15.9
	女	14.8	14.5
肝 臓 病	男	6.8	8.4
	女	6.2	5.1
胆石・胆のう炎	男	5.2	4.8
	女	5.4	5.6
胃・十二指腸潰瘍	男	28.3	22.8
	女	11.2	9.2
結 核	男	5.6	5.2
	女	3.5	3.9
腹部手術			
胃	男	5.5	5.2
	女	2.6	2.5
胆のう	男	3.2	3.8
	女	3.6	3.0
虫 垂	男	22.7	24.8
	女	29.7	24.5

表4 健康的習慣の出現率 (%)

項 目	性	骨密度 受診者	健康調査 回 答 者
睡 眠 (7~8時間)	男	63.8	60.8
	女	62.1	60.4
運 動 (週1時間以上)	男	29.1	24.5
	女	20.3	15.4
歩 行 (1日30分以上)	男	28.1	24.0
	女	27.0	24.1
食 事 (規 則 的)	男	82.2	76.9
	女	89.5	87.5
塩分減少 (25歳時に比べて)	男	43.4	42.1
	女	47.1	50.1
脂肪分減少 (25歳時に比べて)	男	59.3	55.7
	女	59.0	61.1

3) 食品高頻度摂取割合

牛肉、豚肉、卵など日常摂取する主な食品について、5つの摂取頻度カテゴリー(ほとんど食べない、月に1~2回、週に1~2回、週に3~4回、ほとんど毎日食べる)のうち、「週に3~4回以上」の高頻度摂取する者の割合を両群について求め、表5に示した。女性の菓子類の摂取

表5 食品高頻度摂取割合 (%)

項 目	性	骨密度 受診者	健康調査 回答者
牛 肉	男	15.3	13.4
	女	9.5	11.6
豚 肉	男	7.2	6.8
	女	7.2	7.2
卵	男	59.2	60.5
	女	57.2	56.8
牛 乳	男	63.7	61.5
	女	72.9	68.7
フライ・ てんぷら	男	12.7	13.0
	女	10.2	12.9
野菜いため	男	18.8	17.7
	女	17.9	20.1
新 鮮 な 魚	男	54.9	58.6
	女	53.2	54.3
塩 干 魚	男	28.3	34.6
	女	26.2	32.2
にんじん・ かぼちゃ	男	35.1	54.0
	女	31.7	48.4
ト マ ト	男	57.1	54.1
	女	63.9	67.4
キャベツ・ レタス	男	64.1	60.8
	女	68.5	69.3
白 菜	男	18.7	17.6
	女	18.2	18.4
しいたけ	男	15.5	13.8
	女	17.9	18.2
海 草	男	46.4	42.1
	女	52.5	50.7
い も 類	男	29.8	25.5
	女	38.5	34.9
豆 腐	男	54.8	53.1
	女	59.9	59.2
菓 子 類	男	37.2	32.5
	女	58.0	*49.1

*p<0.05 骨密度受診者と健康調査回答者との率の検定

のみに差が見られ、骨密度測定群は地域住民群に比べ、有意($p < 0.05$)に高摂取者率が高かった。その他の食品については、男女とも両群間で有意差が認められなかった。

4) 喫煙、飲酒、嗜好飲料摂取割合

喫煙、飲酒、コーヒー、日本茶(緑茶)を毎日喫食する者の割合を両群について求め、表6に示した。どの項目も有意差が認められなかった。

表6 喫煙、飲酒、嗜好飲料の喫食割合 (%)

項 目	性	骨密度 受診者	健康調査 回答者
喫 煙	男	42.1	46.0
	女	3.1	4.7
飲 酒	男	72.2	69.6
	女	27.5	23.5
コ ー ヒ ー	男	62.2	61.2
	女	55.8	57.1
日 本 茶	男	86.0	82.8
	女	82.8	83.4

4. 栄養調査対象選定方法と住民代表(妥当)性の検討

1993年8月に各年代で男女20人を目途に3日間連続食事記録法による栄養調査が実施できた159人の性・年齢構成を表7に示す。この栄養調査に応じた者が全住民を代表しているかどうかの検討を骨密度測定対象者の妥当性の検討と同じ方法で行った。栄養調査対象群と地域住民群における食品の摂取割合、喫煙、飲酒、嗜好食品の摂取割合、いずれの項目にも有意差が認められなかった。

表7 栄養調査対象の性・年齢構成

年 齢	総数	男	女
総 数	159	79	80
40~49	40	20	20
50~59	39	19	20
60~69	44	21	23
70~79	36	19	17

5. T町における栄養摂取状況—県民栄養調査と比較して—

3日間連続食事記録法による栄養調査と県民栄養調査を比較し栄養素等摂取量を表8に、食品群別摂取量を表9に示す。県民栄養調査による結果でみると、太地町は和歌山県全体に比べて、動物性たん白質およびビタミンCの摂取量、動物性たん白質比は有意に高かった。一方、穀類エネルギー比は有意に低い。

食品群別摂取量でみると、摂取量が有意に少ないのは米類、有意に多いのは菓子類および海草類であった。緑黄色野菜、その他の野菜、魚介類、乳・乳製品の摂取が多い傾向がみられたが統計学的には有意の差はみられなかった。

表8 栄養素等摂取量

栄養素等	(M±SD)		
	3日間調査	県民栄養調査	
	T町	T町	県全体
エネルギー kcal	2,078±536	2,058±374	2,073±454
たん白質 g	91.2±28.3	86.1±19.4	81.7±20.2
うち動物性 g	55.5±23.0	54.6±18.5	** 46.0±17.0
脂質 g	54.1±19.1	51.5±13.3	53.5±16.7
うち動物性 g	29.3±12.6	27.9±7.0	27.8±9.8
炭水化物 g	282±66	300±53	298±69
カルシウム mg	716±309	594±206	558±204
鉄 mg	12.0±3.9	11.4±3.2	10.5±2.8
食塩 g	13.2±3.3	12.7±3.9	11.5±4.4
ビタミンA IU	2,297±2,667	2,382±1,022	2,123±1,017
ビタミンB ₁ mg	1.12±2.08	1.11±0.29	1.12±0.32
ビタミンB ₂ mg	1.20±0.50	1.33±0.33	1.27±0.36
ビタミンC mg	108.4±56.8	167±54	** 122±60
穀類エネルギー比(%)	37.5±8.7	42.8±7.2	** 48.2±9.2
動たん白質比(%)	59.3±8.2	62.4±10.5	** 55.3±10.5

県民栄養調査によるT町と県全体の比較：**p<0.01

表9 食品群別摂取量

食品群	g:(M±SD)		
	3日間調査	県民栄養調査	
	T町	T町	県全体
穀類	255.1±67.6	282.6±60.6	308.2±82.1
米類	162.5±62.2	187.3±57.8	* 224.0±80.3
小麦類	76.5±47.1	94.6±55.9	82.2±53.0
菓子類	35.8±37.5	29.9±29.9	** 16.7±23.0
果実類	146.7±126.2	125.6±98.9	143.4±119.4
緑黄色野菜	83.2±61.2	71.0±35.5	68.5±45.9
その他野菜	190.5±95.2	152.8±59.7	162.9±78.9
肉類	61.7±46.7	80.5±40.7	67.4±39.6
卵類	35.7±24.4	39.1±21.9	39.2±21.3
海藻類	14.3±23.7	11.2±16.8	** 5.7±7.8
魚介類	147.6±75.7	117.4±51.5	110.0±54.0
豆類	69.1±42.5	47.4±30.0	60.8±42.3
乳・乳製品	162.9±123.4	116.2±83.7	112.9±96.4
油脂類	16.7±10.6	12.1±7.6	13.0±9.4
調味嗜好飲料		152.6±145.4	111.1±125.8
アルコール	205.1±278.4		

県民栄養調査によるT町と県全体の比較：*p<0.05, **p<0.01

6. 骨密度の性、年齢別変化

まず、追跡調査参加者の腰椎骨密度の変化を性、年代別に図2に示す。腰椎L₂₋₄の骨密度は男性40歳代から初回1.052g/cm²、追跡時1.059g/cm²、50歳代は0.982、0.992g/cm²、60歳代1.042、

1.055g/cm²、70歳代0.966、0.971g/cm²となり、いずれの年代も3年前の初回調査時よりも上昇していた。

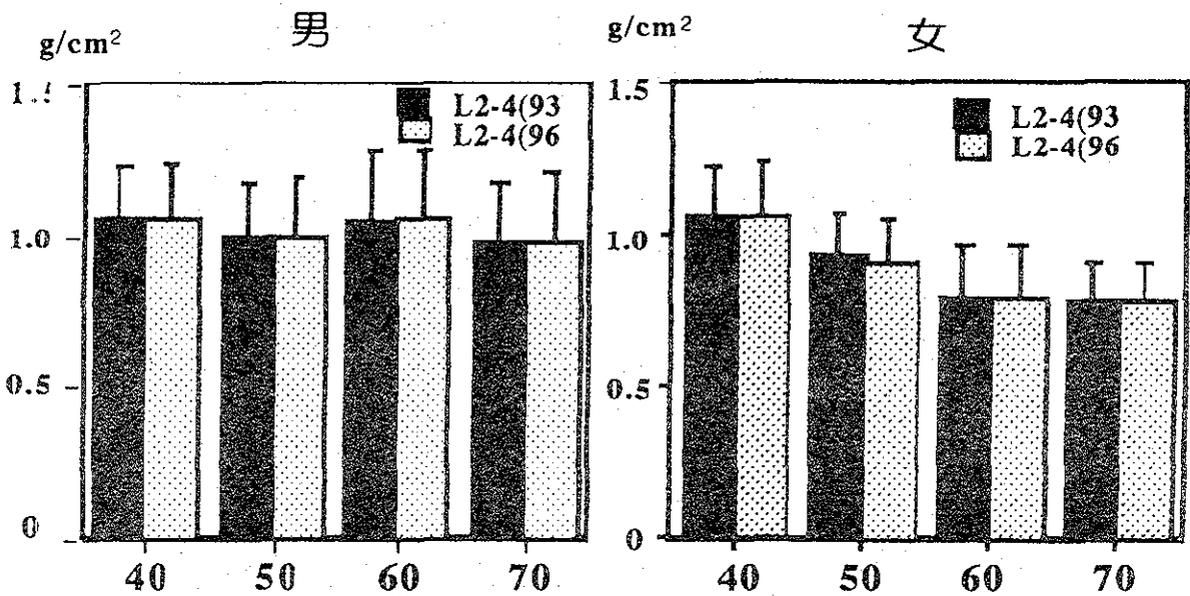


図2 性・年齢別骨密度変化

一方女性は、40歳代初回1.074g/cm²、追跡時1.063g/cm²、50歳代は順に0.917、0.889g/cm²、60歳代0.782、0.778g/cm²、70歳代0.775、0.770g/cm²となり、いずれの年代でも初回調査時より低

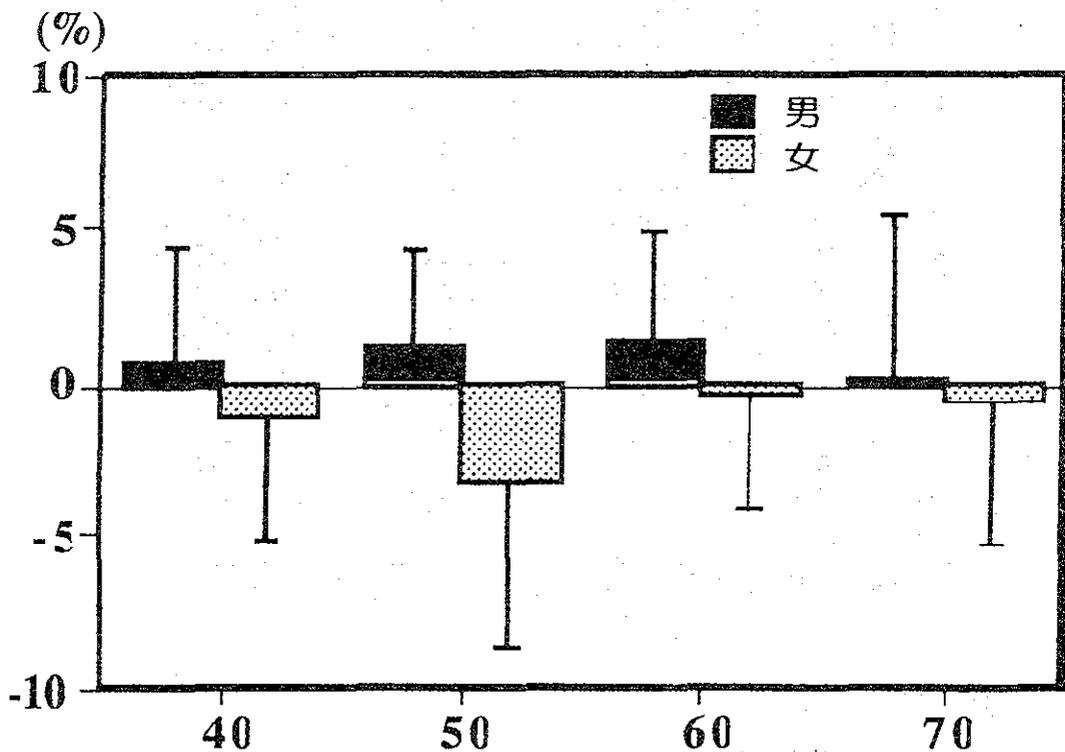


図3 性・年齢別骨密度変化率

下していた。しかし、男女とも初回と追跡時の骨密度に統計学的有意差はなかった。

これを3年間の変化率で見ると図3に示すように、腰椎骨密度変化率は男性40歳代0.59%、50歳代1.02%、60歳代1.28%、70歳代0.08%となった。女性は40歳代から順に、-1.06%、-3.07%、-0.31%、-0.60%となり、女性の50歳代で最も低下率が大きかった。

1年間で3%以上骨量が減少するものをいわゆるfast bone losersと定義した。その出現頻度を性、年代別に表10に示すが、

総数では男で2.2%(4名)、女で6.9%(13名)であった。男に比べて女に多く、特に50歳代では14%がfast bone losersの範疇にはいる。

7. 骨密度と栄養素等摂取状況との関連

栄養調査の対象となった159人を40~59歳と60~79歳に2区分し、腰椎(L₂₋₄)骨密度をそれぞれの年齢群中央値で2区分し、骨密度値の高低区別に栄養素等摂取量を比較した。その結果を男については表11に、女については表12に示す。骨密度値の高低別に有意差が認められたものは、60~79歳の男におけるエネルギー、炭水化物、カリウム、ビタミンCのみであり、いずれも骨密度高値群の方が低値群に比べて摂取量は有意に多かった。

表10 fast bone losersの出現頻度

年齢	男	女
総数	4 (2.2)	13 (6.9)
40-49歳	1 (2.1)	4 (8.3)
50-59歳	0 (0.0)	7 (14.0)
60-69歳	0 (0.0)	1 (2.1)
70-79歳	3 (8.1)	1 (2.3)

表11 骨密度の高低別にみた栄養素等摂取量 (男)

栄養素等	40-59歳		60-79歳	
	低(N=20) ≤0.989	高(N=19) 0.990≤	低(N=20) ≤0.969	高(N=19) 0.970≤
エネルギー(kcal)	2412±526	2498±490	2005±442 *	2335±368
総たん白質(g)	110.5±30.9	112.5±28.6	86.7±26.2	99.0±19.9
うち動物性	71.6±25.5	67.0±21.0	52.3±19.6	58.1±18.8
総脂肪(g)	62.5±22.8	62.2±19.3	48.4±12.5	56.4±14.2
うち動物性	34.5±17.9	32.5±10.6	25.9±8.0	31.9±11.8
炭水化物(g)	303.4±60.6	332.9±60.5	277.2±61.7 *	317.3±52.2
カルシウム(mg)	787±358	709±224	789±440	753±265
リン(mg)	1664±426	1680±388	1363±448	1505±276
鉄(mg)	13.8±4.1	14.0±3.3	11.3±4.1	13.9±3.9
カリウム(mg)	3502±915	3476±676	2913±766 *	3507±864
食塩(g)	14.2±2.9	15.3±3.4	12.5±3.4	13.7±3.0
ビタミンA(IU)	2545±1963	2280±1896	1533±813	2660±2435
ビタミンB ₁ (mg)	0.95±0.30	1.37±0.94	1.56±1.81	1.02±0.80
ビタミンB ₂ (mg)	1.44±0.50	1.37±0.43	1.12±0.54	1.37±0.50
ビタミンC(mg)	64.6±40.5	49.3±19.5	41.8±18.3 *	65.5±22.7
ビタミンD(mg)	318±278	328±262	263±174	357±258

(M±SD)

*p<0.05

表12 骨密度の高低別にみた栄養素等摂取量 (女)

栄養素等	40-59歳		60-79歳	
	低(N=20) ≤1.005	高(N=19) 1.006≤	低(N=20) ≤0.775	高(N=19) 0.776≤
エネルギー(kcal)	2058±374	1988±535	1731±411	1622±397
総たん白質(g)	90.1±21.1	87.6±27.8	73.0±20.4	71.4±16.9
うち動物性	54.8±17.4	54.0±23.9	42.8±15.7	40.8±14.0
総脂肪(g)	58.9±15.9	59.1±20.6	43.8±15.2	42.1±17.1
うち動物性	31.9±11.6	31.0±14.0	24.6±9.3	22.0±8.7
炭水化物(g)	279.2±53.9	266.3±62.9	251.1±52.3	233.4±60.9
カルシウム(mg)	837±347	666±200	605±247	592±209
リン(mg)	1421±363	1288±355	1135±315	1086±242
鉄(mg)	11.8±3.1	11.6±3.5	10.0±3.6	10.1±2.4
カリウム(mg)	3359±871	3001±904	2755±813	2675±713
食塩(g)	13.3±2.3	13.7±3.1	11.4±3.3	11.2±2.8
ビタミンA(IU)	2203±1303	2367±2168	1867±2036	1614±1309
ビタミンB ₁ (mg)	1.36±2.35	1.45±2.97	0.63±0.21	0.63±0.18
ビタミンB ₂ (mg)	1.36±0.55	1.08±0.41	0.97±0.42	0.94±0.31
ビタミンC(mg)	64.5±28.5	48.7±23.6	44.8±24.8	54.9±30.6
ビタミンD(mg)	272±229	223±164	282±169	199±205

表13 食品摂取頻度別にみた骨密度 (z-score)

項 目		男		女	
		n	Mean±SD	n	Mean±SD
豚 肉	≥3/週	17	53.9±11.6	13	51.3±7.9
	1-2/週	69	51.4±9.8		
	≤1/月	104	48.5±9.5		
干魚・塩魚	≥3/週	55	50.9±8.3	47	52.9±8.1
	1-2/週	84	49.1±10.7		
	≤1/月	51	50.6±10.3		
豆 腐	≥3/週	104	51.8±9.5	110	52.4±9.0
	1-2/週	65	51.2±10.5		
	≤1/月	21	47.1±9.9		
牛 乳	≥3/週	107	51.6±9.9	113	50.4±9.4
	1-2/週	21	50.8±9.3		
	≤1/月	62	48.5±9.2		
みそ汁	とらない	23	54.1±11.4	25	50.4±11.1
	数回/月	82	50.5±10.4		
	ほぼ毎日	85	48.4±8.7		
高塩食品	嫌 い	18	53.7±11.4	30	49.6±9.9
	普 通	86	50.5±10.1		
	好 き	86	48.7±9.3		
朝食種類	主に洋食	105	51.9±10.4	115	50.3±9.4
	主に和食	74	48.0±9.7		
食事時間	規則的	161	50.3±10.2	168	54.0±10.3
	不規則	29	48.3±8.3		

*p<0.05, **p<0.01

8. 骨密度と食習慣との関連

健康と生活習慣調査にに応じていた378人について、食習慣に関する項目を取り上げ、骨密度値との関連について検討した。骨密度は年齢の影響を補正するために、40~79歳までの5歳ごとの年齢階級内の平均値から求めたz-score(平均値を50とする)を用いた。

食品摂取頻度、食品の嗜好等を2~3のカテゴリーに分け、各カテゴリー別に骨密度の平均値を求めた。各カテゴリー間での平均骨密度値に有意差がみられた項目を表13に示した。

男では豚肉および豆腐の摂取頻度が高い群、みそ汁をほとんどとらない群、塩分の多い食品が嫌いな群、朝食に主に洋食・パンをとる群において骨密度値が有意に高かった。女では干魚・塩魚、豆腐、牛乳の摂取頻度が高い群、さらに食事時間が規則的である群において骨密度値が有意に高かった。

9. 骨密度と生活習慣との関連

骨密度に対して、どのような生活習慣要因ならびに年齢等の属性が関連しているかを多変量解析手法を用いて検討した。

健康と生活習慣調査項目の中から、年齢、身長、体重、喫煙、飲酒、睡眠時間、食事の規則性、みそ汁摂取頻度、朝食の種類、塩分、脂っこい食品の好み、牛乳、骨魚の摂取頻度、運動時間の14項目を取り上げ、これらの項目を説明変数、骨密度を目的変数とした変数増減法による重回帰分析を用いた。

骨密度測定者378人の身体特性値としての身長、体重、翼幅、手首周り、握力の平均値を表14に示す。身長、体重は男女とも国民栄養調査時計測されている全国平均値とほとんど同じであった。

表14 対象者の背景

区 分	男	女
身 長(cm)	164.5 ± 5.9	152.0 ± 5.8
体 重(kg)	63.2 ± 10.2	53.5 ± 9.7
翼 幅(cm)	169.6 ± 9.0	155.5 ± 9.2
手首周り(cm)	16.4 ± 7.1	15.0 ± 6.7
握力(左)(kg)	39.4 ± 9.6	23.4 ± 6.0

骨密度を目的変数とした重回帰分析結果を表15に示す。骨密度に関連するものとして、男女ともに採択された要因は、体重、食事をきちんと3食とるであり、いずれも正の関連を示していた。さらに、男ではみそ汁の摂取頻度(負の偏相関)、飲酒量(正の偏相関)、脂っこい食品を好む(正の偏相関)が採択された。女では年齢(負の偏相関)、運動時間(正の偏相関)が採択された。

表15 骨密度を目的変数とした重回帰分析の結果

男			
説明変数	標準偏回帰係数	進偏回帰係数	偏相関係数
体重	0.346		0.354
みそ汁摂取頻度	-0.196		-0.207
食事の規則性	0.112		0.123
飲酒量	0.132		0.139
脂っこい食品	0.100		0.104
重相関係数	0.449		

女			
説明変数	標準偏回帰係数	進偏回帰係数	偏相関係数
年齢	-0.571		-0.605
体重	0.265		0.339
食事の規則性	0.162		0.224
運動時間	0.124		0.169
重相関係数	0.711		

考 察

和歌山県下の漁村T町の40～79歳の全住民を対象にまず、健康と生活習慣調査を行いコホートを設定した。その中の男女各年代50人ずつ計400人に骨密度を測定、更にその中159人を対象に栄養調査を実施した。骨密度と栄養調査、生活習慣との関連を検討するに当たり、この対象が全住民からランダムに抽出されているかを検討した。その結果、本対象は全住民を代表しているとみなしてよいことが示唆された。

食品摂取頻度および食事状況と骨密度との関連をみると、男では、豚肉、豆腐の摂取頻度が高い群、みそ汁を摂らない群、塩分の多い食品が嫌いな群、朝食には主にパンをとる群では骨密度値が有意に高かった。女では干魚、豆腐、牛乳の摂取頻度の高い群、食事時間が規則的である群で骨密度値が有意に高かった。このことから、カルシウム摂取量と骨量とに関連は認められなかったものの、カルシウムを多く含む食品を摂取する者に骨密度値が高いことが示唆された。カルシウム摂取の有効性についてはカルシウムの利用率が人によって異なること、摂取時期等が関係していることなど、異なった論議が報告されている。Sorokoら³⁾は最大骨量を高めて骨粗鬆症を予防するためには、どの時期の牛乳の摂取が重要であるかを検討した結果、若年時および中年期の牛乳摂取が高齢になってからの骨密度を左右することを報告している。今回の研究においても食生活習慣が有意に関連しなかった理由としては、対象集団の特性が太平洋沿岸の漁業の町であるため、集団全体として比較的牛乳や、骨ごと食べる小魚の摂取が多い集団であるからだと考えられる。この点については今後はカルシウム摂取の少ない集団との比較が必要になる。幸い、著者らは、和歌山県内で背景因子が本集団と対照的に異なる

る山村にも同じ方法で調査を行っている⁵⁻⁷⁾。今後の課題として山村と漁村との食生活習慣の比較検討も可能である。

ラットに対する過剰食塩投与が尿中カルシウム排泄量を増加させ、人においても食塩の過剰摂取がカルシウム代謝に影響を及ぼすのではないかと指摘がある⁴⁾が今回の成績では塩分の多量摂取と骨密度低下の関連が示唆された。

骨密度に影響を及ぼす要因としては重回帰分析の結果、年齢、体格、などの関わりが極めて高いことが明らかになった。そのため栄養や運動の影響が顕著に示されなかったと考えられる。

コホート研究の意義としては骨密度の変化を目的変数として解析するべきであるが、骨密度変化は3年間ではあまりにも少ないことから解析に耐える数字は得られなかった。そのため、性年齢別の骨密度変化、fast bone losersの出現率を示すにとどまったが、住民台帳で母集団を設定しランダムサンプリングで地域住民の代表性を確かめた集団でこのような成績が示せたことは極めて高く評価されると考えられる。

まとめ

骨塩量と食生活を中心とした日常生活習慣との関連を検討するため、和歌山県下一漁村住民を対象に健康と生活習慣調査、骨密度測定、栄養調査を行った。

- 1) 栄養素等摂取量と骨密度との関係は特に認められなかった。
- 2) 食品摂取頻度および食事状況と骨密度との関係をみると、男では豚肉、豆腐の摂取頻度が高い群、塩分の多い食品が嫌いな群、朝食に主にパンを食べる群において骨密度値が高かった。女では干魚、豆腐、牛乳の摂取頻度が高い群、食事時間が規則的である群において骨密度値が高かった。
- 3) 骨密度を目的変数、年齢、体格、日常生活要因を説明変数とした重回帰分析の結果、男女ともに体重が軽いこと、食事を1日にきちんと3食とらないことが骨密度低下に関係していた。さらに、男ではみそ汁摂取頻度が高いこと、女では年齢が高いこと、運動時間が少ないことが骨密度低下要因として採択された。

以上のことより、骨密度には年齢、体重が関係するものの、これらは直接改善してゆくにはかなり困難を伴う因子である。従って、骨粗鬆症予防には栄養と運動が重要な意味をもち、栄養指導としてはカルシウムを多く含む食品を多く摂取する一方で、塩分を控えること、食生活全般には食事を1日にきちんと3食とることの指導が重要であると考えられた。

さらに年間3%以上骨量が減少するいわゆるfast bone losersが男性では2%と低いが、女性では7%存在した。このように女性に急激な骨量低下が見られることは、骨粗鬆症の予防上重要な所見だと考えられる。

文 献

- 1) 橋本 勉：骨粗鬆症における疫学調査の方法. *Osteoporosis Japan*, 4(1), 73-87, 1996.
- 2) Christiansen C, Riis BJ, Rodbro P : Prediction of rapid bone loss in post-menopausal women, *Lancet*, i : 1105-8, 1987.
- 3) Soroko, S. et al. : Lifetime milk consumption and bone mineral density in older women. *Am J Pub Health*, 84 : 1319-1322, 1994.
- 4) Goulding, A. : Effects of dietary NaCl supplements on parathyroid function, bone turnover and bone composition in rats taking restricted amounts of calcium. *Mineral Electrolyte Metab*, 4 : 203-208, 1980.
- 5) Kasamatsu T, Morioka S, Hashimoto T, Kinoshita H, Yamada H, Tamaki T : Epidemiological study on the bone mineral density of inhabitants in Miyama village, Wakayama prefecture (part I) : Background of study population and sampling method, *J Bone Miner Metabol*, 9(suppl), 50-55, 1991.
- 6) Kinoshita H, et al. : Epidemiological study on the bone mineral density of inhabitants in Miyama Village, Wakayama Prefecture (Part II) Bone mineral density of the spine and proximal femur. *J Bone Metab*, 9 (Suppl.) 56-60, 1991.
- 7) 森岡聖次、吉村典子、橋本 勉：骨量の地域差—山村と漁村の比較—。 *Clinical Calcium*, 6(7), 29-33, 1996.