

表48 5m歩行

【男性】

	60～64	65～69	70～74	75～79	80～84	85～	合計
10秒～							
9～9.99							
8～8.99							
7～7.99							
6～6.99							
5～5.99							
4～4.99			2	3	1	1	7
3～3.99	1	2	10	9	4	2	28
2～2.99	2		6	5	1		14

平均 (3.3)

年齢	平均	最大値	最小値
85以上	4	5	3.4
80以上85未満	3.6	4.8	3
75以上80未満	3.2	4.6	2.4
70以上75未満	3.3	4.4	2.5
65以上70未満	3.3	3.5	3.1
60以上65未満	2.8	3.2	2.6

5m歩行年齢別判定結果 (男性)

	60～64	65～69	70～74	75～79	80～84	85～	合計
高い							
やや高い			3	9	3	2	17
平均	3	1	11	6	2	1	24
やや低い		1	4	2	1		8
低い							

【女性】

	60～64	65～69	70～74	75～79	80～84	85～	合計
10秒～					1		1
9～9.99						2	2
8～8.99			1		1		2
7～7.99			1			1	2
6～6.99				2	1		3
5～5.99			4	2	1	2	9
4～4.99		1	11	9	10	3	34
3～3.99	2	14	27	20	9	1	63
2～2.99	3	2	8	4			17

平均 (4.1)

年齢	平均	最大値	最小値
85 以上	6.1	9.8	3.8
80 以上 85 未満	4.8	13.2	3.1
75 以上 80 未満	3.9	6.9	2.8
70 以上 75 未満	3.9	8.9	2.5
65 以上 70 未満	3.4	4.9	2.9
60 以上 65 未満	3.1	3.7	2.9

5m歩行年齢別判定結果（女性）

	60～64	65～69	70～74	75～79	80～84	85～	合計
高い							
やや高い		2	18	23	11	3	57
平均	5	14	26	10	8	3	66
やや低い		1	6	3	1	1	12
低い			2	1	2	2	7

表49 握力

	人数	%
低い	17	8.9
やや低い	44	23.04
平均	34	17.8
やや高い	77	40.31
高い	19	9.95

表50 開眼片足立ち

	人数	%
低い	26	13.61
やや低い	47	24.61
平均	71	37.17
やや高い	32	16.75
高い	15	7.85

表51 5m歩行

	人数	%
低い	7	3.7
やや低い	20	10.5
平均	89	46.6
やや高い	75	39.3
高い	0	0.0

表52 方程式中の変数

		B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	Exp(B)
ステップ 1(a)	GENDER	-.396	.710	.312	1	.577	.673
	AGE	.049	.042	1.370	1	.242	1.051
	握力	-.080	.047	2.867	1	.090	.923
	FR	.018	.048	.144	1	.704	1.018
	片足	.004	.005	.473	1	.492	1.004
	つま先	.002	.004	.227	1	.634	1.002
	5M歩	.128	.158	.650	1	.420	1.136
	BMI	.073	.037	3.871	1	.049	1.076
	定数	-5.958	3.893	2.343	1	.126	.003

a ステップ 1: 投入された変数 GENDER, AGE, 握力, FR, 片足, つま先, 5M歩, BMI

方程式中の変数

		B	標準誤差	Wald	自由度	有意確率	Exp(B)
ステップ 1(a)	握力	-.072	.029	6.074	1	.014	.931
	定数	.252	.627	.161	1	.688	1.286
ステップ 2(b)	握力	-.092	.031	8.605	1	.003	.912
	BMI	.072	.035	4.119	1	.042	1.075
	定数	-.725	.803	.815	1	.367	.484

a ステップ 1: 投入された変数 握力

b ステップ 2: 投入された変数 BMI

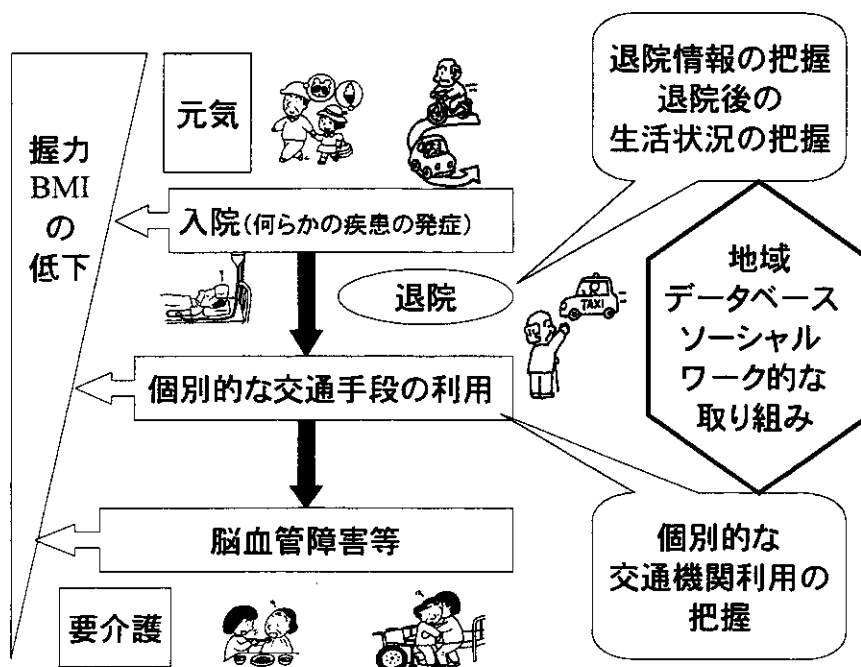


図1 虚弱に至るプロセスモデル

ビタミンD、ビタミンK摂取量と骨密度

主任研究者 高田和子（独立行政法人国立健康・栄養研究所主任研究員）
協力研究者 矢作京子（鎌倉女子大学 講師）
協力研究者 小坂谷典子（国際学院埼玉短期大学 講師）

2000年11月に五訂日本食品標準成分表が整備されたことをうけ、各食品のビタミンD、ビタミンK含有量が明記されたので、それを元に本研究においては、ビタミンD、ビタミンKと骨量の関係を断面的に検討することを目的とした。

2大学の大学生及び6地域に在住する18歳以上の女性1755名を対象に、栄養調査、生活習慣の調査、身体計測、骨量の測定を行った。栄養調査は佐々木による自記式食事歴法質問表により行った。

低骨量者で明らかに摂取量が少なかったものは、40歳代と50歳代のカルシウム、50歳代と70歳以上のビタミンKであった。ビタミンDは60歳代、70歳以上では低骨量の者のほうが摂取量が多かった。また、18~19歳ではビタミンDの摂取量が他の年代に比べて、極端に少なかった。

A 研究目的

骨量を高く維持するためには、適切な身体活動と栄養が必要とされている。予防の観点からの栄養について、特に観察研究においては、カルシウムを主に行われてきた。ビタミンDやビタミンKは治療を目的とした研究は多くされていたが、予防的観点からの検討は少ない。これは、これまで食品成分表がビタミンDやビタミンKについて整備されておらず、摂取量の把握が困難であったことによる。2000年11月に五訂日本食品標準成分表が整備され、各食品のビタミンD、ビタミンK含有量が明記されたので、それを元に本研究においては、ビタミンD、ビタミンKと骨量の関係を断面的に検討することを目的とした。

B 研究方法

2大学の大学生及び6地域に在住する18歳以上の女性1755名を対象に、栄養調査、生活習慣の調査、身体計測、骨量

の測定を行った。栄養調査は佐々木による自記式食事歴法質問表により行った。骨量の測定は超音波法による踵骨の測定（Lunar社A-1000またはAloka AOS-100）またはCXD法による第二中手骨の測定のいずれかを実施した。骨量の診断基準は日本骨代謝学会の基準によった。

（倫理的配慮）

対象者には研究の目的、方法を説明し、署名による同意を得たうえで実施した。データは独立行政法人 国立健康・栄養研究所内で管理し、データの解析時にはID番号を用いて管理した。本研究は独立行政法人 国立健康・栄養研究所医学倫理委員会の承諾を得て実施した。

C 研究結果

表1に対象者の身体特性を示した。対象者は18~93歳であった。表2には、それぞれの測定ごとの骨量を示した。測定法ごとに人数は踵骨（A-1000）で748

名、踵骨(AOS-100)で279名、第二中手骨で639名であった。骨量はいずれも50歳代以降から大きく減少していた。日本骨代謝学会の基準に基づいて低骨量者を判定すると、低骨量者の割合は18~40歳代までは2~6%程度であるが、50歳代、60歳代、70歳代以降は16、40、60%と年齢とともに増大した。

表3は年代別のエネルギー、カルシウム、ビタミンD、ビタミンKの摂取量を示した。エネルギー摂取量は70歳以上でやや少なくなるものの年代により差はみられなかった。カルシウム摂取量は年代があがるほど多くなり、60歳代が最も多かった。所要量に満たない者の割合は、60歳代で最も少ないが43%に達し、最も多い18~19歳では73%であった。ビタミンDは18~19歳で最も少なく、他の年代では40歳代をピークに増減している。18~19歳では全員が所要量に満たず、20~40歳代では30%以下であるが、50歳代以降では約半数が所要量に達していなかった。ビタミンKは各年代ともばらつきが大きかった。しかし、所要量に満たない者は少なく、最も高率であった20歳代でも7%であった。

年代ごとに骨量減少と正常にわけ、各栄養素の摂取量を比較した。低骨量者で明らかに摂取量が少なかったものは、40歳代と50歳代のカルシウム、50歳代と70歳以上のビタミンKであった。ビタミンDは60歳代、70歳以上では低骨量の者のほうが摂取量が多かった。

D 考察

本研究では、断面的に栄養摂取量と骨量を調査し、その関連を検討した。平成13年度の国民栄養調査成績と比較すると、本研究の対象者はカルシウムの摂取量が比較的多く、ビタミンD、ビタミンKはほぼ同レベルであった。しかし18~19歳のについてはビタミンDの摂取量が極端に少なかった。また、所要量と比較した場合、カルシウムは全体では約56%が、ビタミンDは42%が所要量を満たしておらず、不足が認められた。

骨量と比較した場合、40歳、50歳代では骨量減少の者でカルシウムの摂取量が骨量が正常の者に比べて少なく、平均値で見ると骨量正常の者では所要量を満たしているが、骨量減少では所要量を満たしておらず、摂取不足が伺われた。またビタミンKについては、所要量は満たしているものの50歳代、70歳以上では骨量減少の者で正常に比べて摂取量が少なく、骨の健康を考えた場合に必要量が多い可能性を示した。

本研究においては、骨量の測定が3種類の方法が混在していること、腰椎をDXA法で測定することに比較すると精度がおちること、血液中の指標を把握しておらず、ビタミンD、Kの不足状態を的確に判断できるものではない。また、断面的な検討であるために、60歳代、70歳代以上で骨量減少者でのビタミンD摂取量が多い傾向が骨量を心配して意図的に摂取量を増しているためなのか、多量に摂取しても骨への影響がみられないでいるのかが判断できない。しかしながら、97%が所要量を満たしているビタミンKに比べ、カルシウム、ビタミンDの摂取量が不足していることは明確であり、またカルシウムやビタミンKの摂取量の少ないことが骨量に何らかの影響を与えていることは推測される。今後、精度の高い方法での測定や血液中濃度など摂取量からの判断のみならず、身体の栄養状態の把握をしていくことで、明確な関係が明らかにできると考える。また、今回18~19歳での栄養摂取状況は他の年代に比べると悪く、若年者への対応が必要と思われる。

E 結論

中高年齢者では骨量減少者でカルシウムやビタミンKの摂取量が低かった。また、18~19歳ではビタミンDの摂取量が他の年代に比べて、極端に少なかった。

F 健康危機情報

特になし

G 研究発表

1. 論文発表

- 1) Ishikawa-Takata K, Ohta T.
Relationship of lifestyle factors to
bone mass in Japanese Women. J
Nutr Health Aging 2003; 7; 44-53.

2. 学会発表

- 1) 高田和子、矢作京子他. 橈骨骨密度の
年代別における変化およびライフス
タイルとの関連について. 第57回日
本栄養・食糧学会(福岡) 2003.5.18
- 2) 加藤雄一郎、高田和子. 女性における
歩行時間とカルシウム食品の摂取頻
度が骨密度に与える効果. 第58回日
本体力医学会(静岡) 2003.9.19

表1 対象者の身体特性

	人数(人)	年齢(歳)		身長(cm)		体重(kg)	
18~19歳	123	18.8 ±	0.4	157.9 ±	5.9	56.0 ±	9.6
20歳代	189	26.4 ±	2.6	157.0 ±	6.0	50.8 ±	7.3
30歳代	358	33.9 ±	2.9	157.5 ±	5.1	52.0 ±	7.0
40歳代	237	45.6 ±	2.6	155.1 ±	5.0	54.0 ±	7.8
50歳代	419	54.4 ±	2.8	153.4 ±	5.1	53.6 ±	7.5
60歳代	324	63.7 ±	2.8	151.5 ±	5.0	53.2 ±	9.5
70歳以上	105	74.7 ±	4.7	146.2 ±	14.1	48.8 ±	7.0

表2 骨量の値

A. 踵骨(A-1000)				
	人数	骨量		
18~19歳	123	96.6 ±	13.8	(64 - 139)
20歳代	148	88.2 ±	12.7	(59 - 123)
30歳代	281	85.7 ±	11.9	(57 - 128)
40歳代	27	86.7 ±	13.0	(70 - 124)
50歳代	62	80.9 ±	14.6	(53 - 124)
60歳代	81	70.9 ±	12.5	(47 - 111)
70歳以上	26	67.8 ±	13.8	(43 - 95)
B. 踵骨(AOS-100)				
	人数	骨量		
18~19歳	0			
20歳代	0			
30歳代	34	2.683 ±	0.235	(2.267 - 3.298)
40歳代	19	2.687 ±	0.235	(2.244 - 3.186)
50歳代	107	2.537 ±	0.235	(2.092 - 3.221)
60歳代	94	2.357 ±	0.198	(1.972 - 2.867)
70歳以上	25	2.297 ±	0.204	(1.936 - 2.696)
C. 第二中手骨(CXD法)				
	人数	骨量		
18~19歳	0			
20歳代	2	3.09		(2.97 - 3.21)
30歳代	1	2.66		
40歳代	190	2.63 ±	0.54	(0.24 - 3.37)
50歳代	249	2.35 ±	0.56	(0.20 - 3.21)
60歳代	143	2.06 ±	0.55	(0.19 - 2.78)
70歳以上	54	1.72 ±	0.73	(0.16 - 2.66)

(平均±標準偏差(最小-最大))

表3 年代別の栄養素摂取量

	エネルギー (kcal)	カルシウム (mg)	ビタミンD (μg)	ビタミンK (μg)
18~19歳	1714 ± 462 (924 - 3673)	500 ± 242 (131 - 1524)	0.3 ± 0.2 (0.0 - 1.2)	228.1 ± 135.4 (39.2 - 701.6)
20歳代	1708 ± 356 (657 - 3067)	538 ± 223 (149 - 1455)	6.7 ± 6.4 (0.2 - 51.0)	179.7 ± 117.8 (16.6 - 784.8)
30歳代	1779 ± 359 (783 - 3267)	549 ± 236 (101 - 1447)	5.8 ± 5.3 (0.1 - 34.2)	184.8 ± 118.9 (19.4 - 703.0)
40歳代	1834 ± 418 (807 - 3875)	617 ± 281 (154 - 2201)	8.7 ± 7.2 (0.1 - 44.4)	241.5 ± 142.9 (41.8 - 876.6)
50歳代	1795 ± 390 (880 - 3526)	635 ± 259 (121 - 1774)	6.6 ± 7.4 (0.0 - 37.9)	279.3 ± 173.3 (39.6 - 1636.5)
60歳代	1782 ± 549 (680 - 8740)	696 ± 292 (168 - 1964)	5.1 ± 7.0 (0.0 - 48.0)	320.8 ± 176.4 (33.6 - 1106.8)
70歳以上	1667 ± 373 (599 - 3107)	639 ± 336 (120 - 2522)	4.7 ± 6.3 (0.1 - 38.6)	276.0 ± 173.9 (29.2 - 729.6)

(平均±標準偏差(最小-最大))

表4 年代別、骨量別の栄養素摂取量

	人数	カルシウム (mg)	ビタミンD (μg)	ビタミンK (μg)	
18~19歳	正常	120	502 ± 244	0.3 ± 0.2	227.5 ± 135.5
	減少	3	414 ± 147	0.2 ± 0.0	249.7 ± 158.8
20歳代	正常	177	537 ± 223	6.7 ± 6.5	178.7 ± 118.3
	減少	12	558 ± 225	6.3 ± 4.5	194.5 ± 113.0
30歳代	正常	337	546 ± 236	5.8 ± 5.4	183.2 ± 117.8
	減少	21	598 ± 245	5.5 ± 4.6	210.2 ± 134.8
40歳代	正常	226	624 ± 285	8.7 ± 7.3	240.1 ± 143.0
	減少	11	476 ± 146 *	7.7 ± 4.7	270.7 ± 144.3
50歳代	正常	350	646 ± 259	6.5 ± 7.5	288.5 ± 177.0
	減少	69	582 ± 256 *	7.2 ± 6.5	232.7 ± 146.1 **
60歳代	正常	194	678 ± 274	4.3 ± 7.3	330.4 ± 165.1
	減少	130	722 ± 317	6.4 ± 6.3 ***	306.4 ± 191.8
70歳以上	正常	41	670 ± 278	2.5 ± 4.3	330.4 ± 196.4
	減少	64	619 ± 369	6.1 ± 7.0 ***	241.1 ± 149.3 **

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者名	論文タイトル	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

発表者名	論文タイトル	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Tajima O, Nagura E et al.	Two new potent predictors of mortality in older nursing home residents in Japan.	Geriatrics Gerontology International	(in press)		
Tajima O, Nagura E et al.	Nutritional assessment of elderly Japanese home residents of differing mobility using anthropometric measurements, biochemical indicators, and food intake.	Geriatrics Gerontology International	(in press)		
尾崎章子、萩原隆二、内山真、太田壽城他	百寿者の Quality of Life 維持とその関連要因	日公衛誌	697-712	50	2003
Jian-Guo Zhang, Toshiki Ohta, Kazuko Ishikawa-Takata et al	Effects of daily activity recorded by pedometer on peak oxygen consumption (VO ₂ peak), ventilatory threshold and leg extension power in 30- to 69-year-old Japanese without exercise habit	Eur J Appl Physiol	90	109-113	2003

Zhang J, Ishikawa Tak ata K et al	Is a Type A behavior pattern associated with falling among the community-dwelling elderly?	Arch Gerontl Geriatr	38	145-152	2004
Ishikawa Tak ata K, Ohta T	Relationship of lifestyle factors to bone mass in Japanese Women	J Nutr Health Aging	7	44-53	2003
Sumi Y, Nagaya M, et al	Developing an instrument to support oral care in the elderly	Gerodontol	20	3-8	2003
長屋政博	転倒予防教室の効果	愛知県理学療 法会誌	15	1-8	2003
長屋政博	転倒・骨折予防に役立つ機 器	THE BONE	17	285-289	2003

20030504

以降は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、
「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。