

# 牛乳飲用と骨粗鬆症

東京大学医学部老年病学教室

教授 折 茂 肇

## 1. 研究目的

老人性骨粗鬆症は老人特に閉経後の女性に多い骨の疾患で、老人の腰痛または骨折の原因となる事から最近の人口の老齡化に伴い増々重要な疾患となりつつある。本症は骨を形成する骨塩と骨基質とが正常の比率を保ちながら共に減少する病態でその結果骨がもろくなり、病的骨折を起こし易くなる。本症の病因に関しては従来不明な点が多く、加齢と共にその頻度が増加する事から骨の加齢現象に外ならぬと考える人が多いが、一方ではCaや蛋白の摂取量や骨代謝を調節している所謂Ca代謝調節ホルモンの動態が関与している可能性が指摘されている。本研究の目的は、老人性骨粗鬆症の原因に於けるCaの役割を明らかにする点にある。

## 2. 材料と方法

東京都養育院板橋老人ホーム健康寮に在住している男性201例、女性206例の計407例を対象とした。昭和57年6月に実施した定期健康診断受診者407例全例において、牛乳摂取の有無、日常の身体活動状態につき調査し、更に身長、体重、血圧、上腕及び肩甲部皮厚、握力、血清総コレステロール(T.cho)、総蛋白(T.prot)、アルブミン(Alb)、尿酸(U.A)、尿素窒素(BUN)、クレアチニン(Cr)、ナトリウム(Na)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)、無機P(P)及び血清アルカリフォスファターゼ(Al-p)活性を測定した。血清生化学検査は日本電子社製オートアナ

ライザー ( J C A、H 4 C - 8 R ) を用い、また血清 N a、K は Photovolt 社製 P V A - 4 M にて測定した。

骨塩含量の測定は microdensitometry ( M D ) 法を用いて行った。即ちアルミ階段とともに両手指骨 X 線撮影を行い、左中手骨 X 線像を用いて、骨塩含量の計測を行った。M D 法による計測は帝人バイオサイエンス社に依頼した。測定項目は、骨巾 ( D )、骨髄巾 ( d )、最大骨密度 (  $\Delta G S_{max}$  )、最小骨密度 (  $\Delta G S_{min}$  )、及び中手骨皮質巾指数 ( M C I ) である。

これらの諸計測値より井上らの基準に従い、骨萎縮重症度 ( 重症度と略 ) を判定した ( 図 1、表 1 )。

全測定値は平均土標準偏差 ( S . D . )、または平均土標準誤差 ( S . E . ) にて示し、男女間の差についての検定は Student's t-test ( two-tailed ) を用いた。

### 3. 結果

#### 1) 対象例の検査所見基礎値

男性 201 例 ( 62 - 91 才 ) 及び女性 206 例 ( 64 - 93 才 ) の計 407 例の検査所見基礎値を表 2、3 に示す。これらの検査所見中男女間で差を認められたものは、M C I、Quetlet's index、皮厚、握力、牛乳摂取量、血清 Ca 値、血清 creatinine 値、血清尿酸値、血清アルブミン値及び H b 値であった。

#### 2) 骨塩含量の加齢による変化

M D 法による骨計測値即ち中手骨皮質巾指数 ( M C I ) 及び最大骨密度 (  $\Delta G S_{max}$  ) の加齢に伴う変動を図 2、3 に示す。加齢に伴い男女共 M C I 及び  $G S_{max}$  は減少する傾向にあるがその程度は M C I に於てより著明である。また、全ての年代に於て M C I 及び  $G S_{max}$  は共に男性では女性に比し高値を示す。

### 3) 骨塩含量と身体計測値との相関

中手骨皮質巾指数 (MCI) と身長、体重、Quetlet 指数、皮厚、握力との相関関係を検討した成績を表 4 に示す。男女に於ける単相関及び重相関係数を示すが女性に於てのみ MCI と皮厚との間に有意の正の重相関が認められた。表 5 に最大骨密度 (GSmax) と身長、体重、Quetlet's 指数、皮厚、握力との相関関係につき検討した成績を示す。男女共 GSmax と身長、体重、Quetlet's 指数、握力の間には有意の正の重相関が、女性に於てのみ GSmax と皮厚との間に有意の正の重相関が認められた。

### 4) 骨塩含量と牛乳摂取との関連について

牛乳摂取の状況は問診により調査し毎日 1 合以上飲んでいる群、週に 1 - 2 回飲んでいる群、全く飲まない群の三群に分類し、各群における骨含量と牛乳摂取の状況との関連につき検討した。男性においては MCI、GSmax 共に三群間で差が認められず、牛乳摂取との間に有意な相関が認められなかったが (表 6)、一方女性においては牛乳を毎日 1 合以上飲んでいる群では、全く飲まない群に比し GSmax が有意に大であった。(表 7)。

図 1

MD法による骨萎縮度の判定  
(MD法によるX線写真の解析)

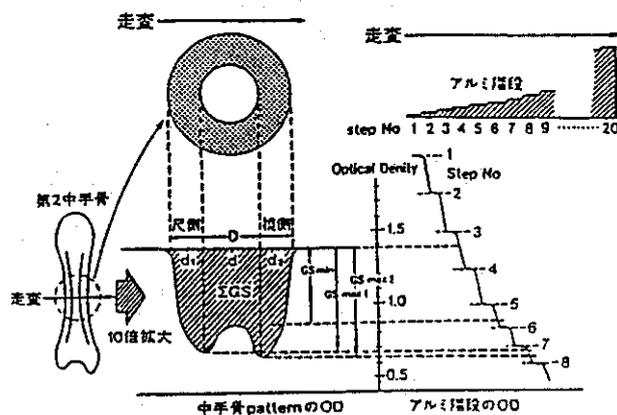


図 2 Age and MCI

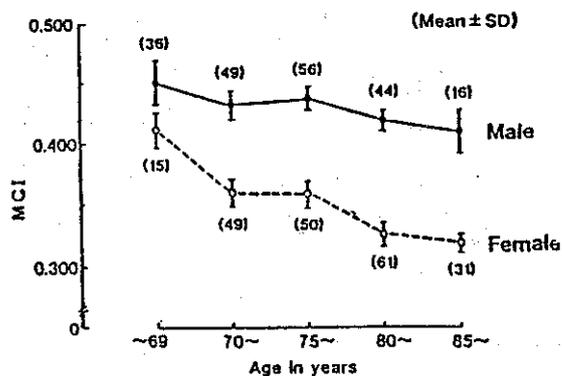


図 3 Age and GS max

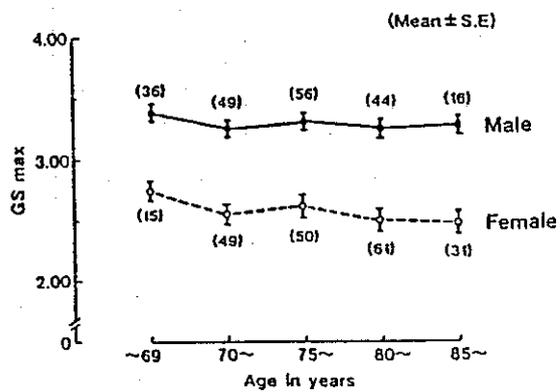


表1 MD法による骨密度指標

1) $MCI = \frac{D_1 + d_2}{D}$	; 骨皮質幅指数
2) d	; 骨髄質幅
3) GSmin	; (骨皮質+骨髄質)の密度の指標
4) $GSmax = \frac{GSmax_1 + GSmax_2}{2}$	; 骨皮質部分のみの密度の指標
5) $\Sigma GS/D$	; 単位長さ当りの骨密度の指標
6) 骨パターン	; 骨の状態の指標

表2 Background data

(Mean±S.D)

items	male	female	P
	n=201	n=206	
MCI	0.431±0.083	0.347±0.065	M>F***
GSmax	3.26±0.42	2.57±0.31	"
B.W (kg)	50±8	44±9	"
B.H (cm)	157±6	143±7	"
Quetlet's Index (W/H <sup>2</sup> )	204±31	214±41	M<F**
Skin fold (mm)	20±8	29±12	"
grasplng power (kg)	22±7	12±4	M>F***
teeth	3.4±5.4	3.6±6.5	N.S.
dellvery	—	1.5±2.0	—
dally Intake of milk (%)	19.2	38.3	***
high phystcal actlvity (%)	16.2	22.0	N.S.

表3 Background data

(Mean±S.D.)

items	male	female	P
	n=190	n=195	
S. Al'pase (tu)	0.41±0.12	0.40±0.14	N.S.
" PTH (ng/mt)	1.08±3.22	0.92±2.91	N.S.
" Ca (mg/dl)	8.78±0.37	8.81±0.37	M<F***
" P "	3.08±0.47	3.38±0.45	"
" Na (mEq/l)	137.5±2.2	137.5±2.6	N.S.
" K "	4.05±0.36	4.12±0.36	N.S.
" Creatinine (mg/dl)	1.18±0.38	1.01±0.28	M>F***
" BUN "	1.92±10.8	1.81±5.4	N.S.
" uric acid "	6.91±1.63	6.44±1.38	M>F***
" Alb. (g/dl)	4.84±0.45	6.09±0.31	M<F***
" T.chol (mg/dl)	180.8±38.9	213.3±36.3	"
" tib (g/dl)	13.0±1.6	11.9±1.3	M>F***

...P<0.001

表4 MCI and Anthropometric items

items	Male (n=201)		Female (n=206)	
	S.Corr.	P.Corr. <sup>t</sup>	S.Corr.	P.Corr. <sup>t</sup>
B.H. (cm)	-0.004	-0.041	0.062	-0.040
B.W. (kg)	0.068	0.048	0.078	-0.006
Quetlet's Index	0.086	0.082	0.052	0.009
Skin fold (mm)	0.070	0.070	0.181**	0.152*
Grasping power (kg)	0.101	0.057	0.158*	0.080

\*P<0.05, \*\*P≤0.01 Controlled for age

表5 GSmax and Anthropometric items

items	male (n=201)		female (n=206)	
	S.corr.	P.corr. <sup>1</sup>	P.corr. <sup>1</sup>	P.corr. <sup>1</sup>
B.H. (cm)	0.231***	0.200**	0.243***	0.188**
B.W. (kg)	0.258***	0.240***	0.308***	0.281***
Quetlet's Index	0.187**	0.182**	0.214**	0.188**
skin fold (mm)	0.104	0.099	0.288***	0.225***
grasping power (kg)	0.180**	0.147*	0.183**	0.177**

\* P < 0.05, \*\* P < 0.01, \*\*\* P ≤ 0.001  
<sup>1</sup> controlled for age

表6 Milk intake and various factors in she male

(Mean ± S.D.)

factors	milk Intake			
	no (n=40)	of len (n=125)	every day <sup>1</sup> (n=32)	P
MCI	0.431 ± 0.072	0.431 ± 0.091	0.434 ± 0.070	N.S.
GSmax	3.27 ± 0.41	3.26 ± 0.44	3.25 ± 0.35	N.S.
Al'pase (tu/ml)	41 ± 11	42 ± 13	37 ± 10	N.S.
S.Ca (mg/dl)	8.79 ± 0.38	8.69 ± 0.34	8.89 ± 0.39	*
PTH (ng/ml)	0.91 ± 3.25 <sup>(20)</sup>	1.05 ± 3.28 <sup>(63)</sup>	1.35 ± 3.35 <sup>(19)</sup>	N.S.
Alb. (g/dl)	4.93 ± 0.40	4.91 ± 0.49	5.04 ± 0.32	N.S.
T.chol (mg/dl)	1.80 ± 0.42	1.74 ± 0.33	1.98 ± 0.61	**
Hb (g/dl)	12.9 ± 1.6	13.0 ± 1.5	13.1 ± 1.4	N.S.

\* P < 0.05, \*\* P < 0.01  
 ( ) : number of Pritessayed

表7 Milk intake and bone mass in the female

(Mean±S.D.)

factors	Milk Intake			P
	no (n=58)	olten(n=70)	every day (n=73)	
MCI	0.332±0.066	0.347±0.067	0.358±0.063	N.S.
GS max	2.47±0.27	2.61±0.33	2.61±0.28	N.S.
age	79.7±6.2	77.3±6.0	78.3±6.0	N.S.
B.H.	141.0±7.1	144.0±8.9	143.8±8.5	N.S.
B.W.	42.0±9.3	44.5±9.4	44.6±9.6	N.S.
skinfold (mm)	27.1±12.2	29.8±11.0	30.0±13.2	N.S.
teeth	1.6±2.8	4.1±8.7	4.7±8.0	*

\* P < 0.05, \*\* P < 0.01