

牛乳のカルシウムの生物学的利用度  
—牛乳の摂取と骨粗鬆症の関連（Ⅱ）  
牛乳及びカルシウムの摂取の成人女子骨量に及ぼす影響

国立療養所兵庫中央病院院長 藤 田 拓 男  
藤 井 芳 夫  
宮 内 章 光  
鞍 田 三 貴

はじめに

人口の老齢化に伴って大きな問題となっている骨粗鬆症は閉経後の女性に多く見られカルシウム摂取の不足が最も重要な危険因子であるとされている。カルシウムは色々な食物に含まれ、ことに牛乳・乳製品には大量に含まれているが、日本人の場合は、カルシウム摂取総量の中に占める乳製品の割合は約23%で欧米の75%に比べてはるかに少ない。しかしながら、カルシウムを含む他の食品即ち、小魚、海草、野菜、大豆製品等は、食事の基本的成分であって、その摂取量に個人差は比較的少く、大部分の人があまり変わらない量を摂っていると考えられるのに比べ、牛乳は食事の一部としてよりはむしろ栄養補給剤又は嗜好品として、その摂取には個人差があり、比較的大量を摂ることも可能であり、カルシウムの総摂量は牛乳の摂取量に依存する所が大きい。

方法

三田市は兵庫県の南東部に位置し、人口約8万の地方都市であり、大阪市神戸市からの距離が近いこと所謂ベッドタウンとしての都会的な面と、北摂地域の田園都市又は農村地域としての特色が共存し、生活様式は日本全体の断面を示すともいえる。本地域における栄養調査と骨量測定を行うために、成人女性40才—60才の被検者に一般人口の中から参加を求め、骨代謝に影響を与える様な疾患即ち副甲状腺機能亢進症、糖尿病、甲状腺機能亢進症、慢性関節リウマチ等や、骨代謝を変化させる薬剤、即ち副腎皮質ホルモン、甲状腺ホルモン、サイアザイド利尿剤等を服用しているものを除

外し、3日間の食事摂取調査によって、カルシウム及び牛乳摂取量を調べるとともに、Norland XE-26 二重エネルギー吸収測定装置によって腰椎L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>の骨密度を測定し、同年齢の正常値からの偏位度を標準偏差の倍数で示しZ値とした。

## 結果

これらの成人女性を2群に分け、閉経前群と閉経後群とした(表1)。

表1. 閉経前群と閉経後群の差

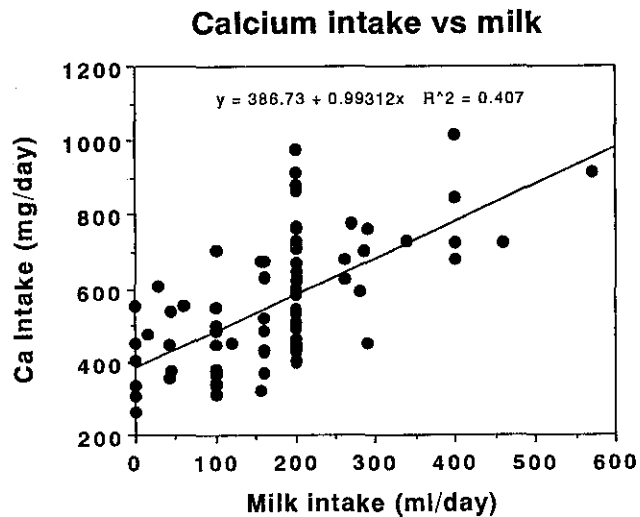
	閉経後群	閉経前群	差の検定
年齢	57±4	43±6	p<0.01
腰椎骨密度 Gm/cm <sup>2</sup>	0.85±0.156	1.002±0.150	p<0.01
牛乳摂取量 ml/日	217±111	194±83	ns
カルシウム摂取量 mg/日	612±170	670±160	ns

即ち当然のことではあるが、閉経後は骨量が有意に減少したが、牛乳及びカルシウム摂取量は閉経後やや増加しているが有意差はなかった。カルシウム摂取量は、国民栄養調査における値よりやや高い様であり、これは当地における婦人の健康問題に対する関心の高さを示すものであるともいえよう。<sup>1)</sup>

カルシウム摂取と牛乳摂取の相関をみると図1に示す如く、高度に有意の相関が認められ、カルシウム摂取量が牛乳摂取量に依存していることが示された。即ち回帰式  $Y=386\pm0.99X$  によると (X=牛乳摂取量 ml/日、Y=カルシウム摂取量) 400mgに牛乳摂取量 (1mgのカルシウムが1ml中に含まれる) mlを加えることで大体カルシウムの摂取量が推定出来る。

次に閉経前(図2)と閉経後(図3)におけるカルシウム摂取量と腰椎骨密度(L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> BMD)を見ると、閉経前には明らかな正の相関があり、カルシウムの摂取の多い方が骨量が高いことがうかがわれたが、閉経後の群ではこの様な相関は認められなかった。

図1. 牛乳摂取量とカルシウム摂取量の相関



又牛乳摂取量と腰椎骨塩量の関係を、閉経前女性（図4）閉経後女性（図5）について見ると、同様に閉経前では有意の正の相関が認められたが、閉経後では相関が見られなかった。

図2. 閉経前女性に於けるカルシウム摂取量と腰椎骨量

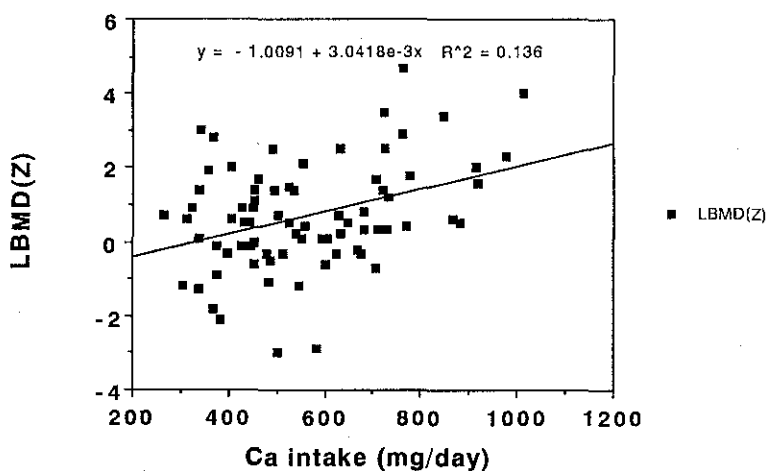


図3. 閉経後女性に於けるカルシウム摂取量と腰椎骨量

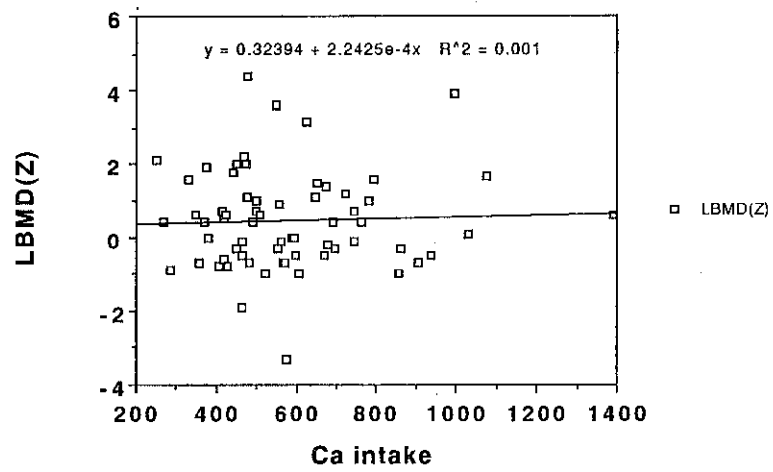


図4. 閉経前女性の牛乳摂取量と腰椎骨量

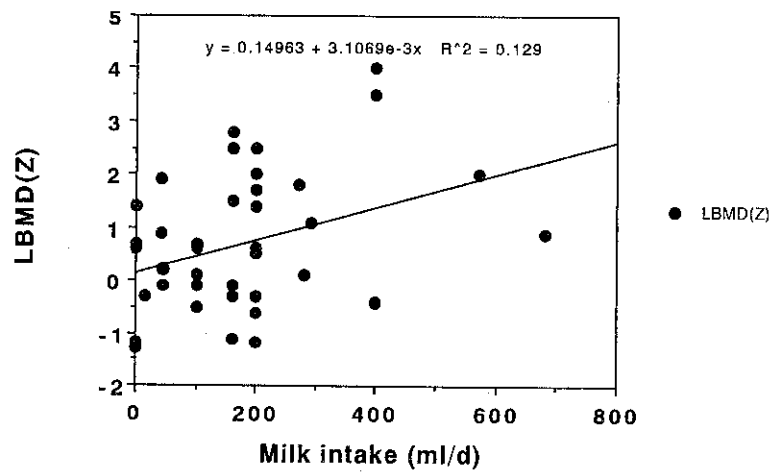
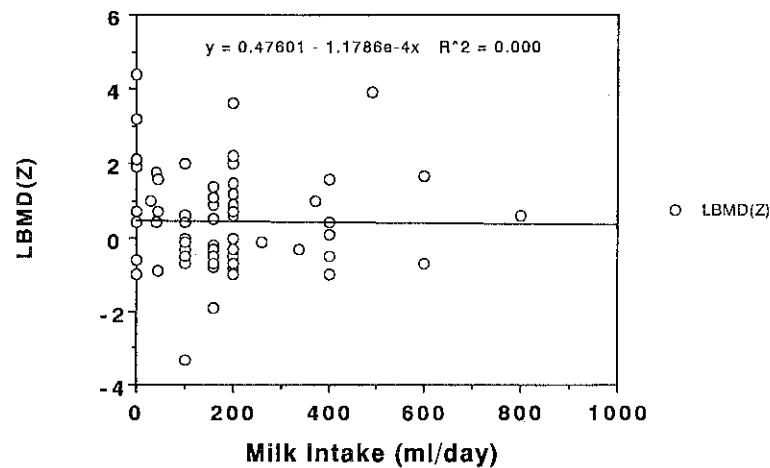


図5. 閉経後女性の牛乳摂取量と腰椎骨量



### 考察

牛乳摂取は、カルシウム摂取を確保する上にきわめて重要であることは両者の正の相関と、骨量に対する関係の類似していることから明きらかである。しかしながら、閉経前の女性では、両者ともに骨量と正の相関を示したのに、閉経後にはこの様な相関が見られなかったことは容易に理解し難い。

閉経はエストロゲンの急激な減少をおこし、これが女性における骨量の減少に決定的に重要な役割を演ずることは広く知られているが<sup>2)</sup>、エストロゲンの欠落の結果、直接骨の吸収の亢進と骨量の減少をおこすとともに、腎における活性型ビタミンDの合成の減少がおこって、腸管からのカルシウムの吸収が減少することも報告されている。今回の研究の結果、閉経後比較的短期間しか経過していない女性では、カルシウムの摂取が骨量の維持と増加に閉経前に比べて効果が少ない様に考えられるのは、エストロゲン欠落の作用がきわめて強い骨吸収促進の効果があるので、カルシウム補給の効果が覆われて明瞭でなくなったことが一つの原因であろうと推定される。又エストロゲンの欠落による腸管からのカルシウムの吸収の低下のため、閉経前と同程度のカルシウムの摂取では認むべき効果がないのかもしれない。この様な考え方に立つと、閉経後のカルシウムの所要量は1000mg/日よりもはるかに高く、Heaney等のい

う様に1500-2000mgではないかと思われる<sup>3)</sup>。牛乳の摂取も400ml以上、即ち1日3本以上を目標とすればより明確な効果が得られるのではないかと想像される。更に、牛乳の中の他の成分の効果や他の栄養成分の骨量に対する影響を見て骨粗鬆症の栄養的予防へのアプローチとしたい。

#### まとめ

三田地区の閉経前及び閉経後の成人女性について栄養調査を行うとともに、腰椎骨量を測定した所、閉経前ではカルシウム及び牛乳の摂取と腰椎骨量の間、明らかな正の相関が見られたが、閉経後には、この様な相関は認められなかった。閉経後の骨量減少を防止するには更に大量の牛乳又はカルシウムを摂るか、他のアプローチを加えることが必要であろう。

#### 文献

1) 国民栄養の現状(平成3年版) 第一版

2) Horsman A, Jones M, Francisk, Nordin BEC.

The effort of estrogen dose on postmenopausal bone loss. New Engl J Med.

309:

1405-1407, 1983

3) Heaney RP, Recker RR, Saville PD.

Calcium balance and calcium requirements in middle-aged woman. Amer J

Clin Nutr.30: 1603-1611, 1977