

骨粗鬆症予防のための食事に関するエビデンス

Current evidence on dietary intake for prevention of osteoporosis

佐々木 敏¹⁾

Key Words 骨粗鬆症, 骨折, 予防, 栄養疫学, カルシウム, ビタミン D

はじめに—食事の健康効果を考えるときの基礎知識

食習慣が骨粗鬆症ならびに骨粗鬆症性骨折に関連しているであろうことは容易に想像される。特に、骨の主な構成物質であるカルシウムとカルシウム代謝に関与するビタミン D の影響が特に長年注目されてきた。後ほど詳しくみるが、ほかにもタンパク質、ビタミン K、ビタミン C、n-3 系脂肪酸などの影響も示唆されてきた。ところで、栄養補助食品・サプリメントの生産・管理技術の発達によって、通常の食品を摂取している限りは期待できないほど大量に特定の栄養素や特定の物質を摂取することが可能になった。すると、同じ栄養素や物質でも、食事から摂取している量では骨粗鬆症予防にならなくてもサプリメントで（大量に）摂取すれば予防になるかもしれないというように、摂取量を考慮した検証が必要になる。少なくとも、通常の食品からの摂取を対象とした研究なのか、サプリメントで（大量に）からの摂取を対象とした研究なのかを分けて考えなくてはならない。さらに、ごく限定された食品のみに微量にしか含まれないためにこれまで注目されなかった栄養素や物質でも、サプリメントならばそれらを濃縮し、大量に摂取することができる。骨粗鬆症予防についても注目される物質（機能性物質と呼ばれることが多い）がいくつか存在する。

サプリメントや薬剤ではなく、食品から栄養素を摂取する場合、単独の栄養素を摂取することはありえない。カルシウムは乳製品に含まれ、乳製

品を摂取すればカルシウムを摂取できるが他の栄養素も（自動的に）摂取することになる。また、カルシウムは乳製品以外からでも摂取できる。したがって、カルシウム摂取と骨粗鬆症予防との関連と乳製品摂取と骨粗鬆症予防との関連の結果は（似ているかもしれないが）同じではない。それぞれについて研究を行い、両者の結果を比較したうえで、それぞれの結果を実践（実際の骨粗鬆症予防対策）にどのように活用すべきかを判断しなければならない。ひとつの栄養素は複数の食品に含まれ、逆に、ひとつの食品は複数の栄養素を含む。このように、栄養素と食品はいわば縦糸と横糸の関係になっている。これは薬剤には存在しない栄養学特有のむずかしさである¹⁾。

さらに、われわれは食品を単独で摂取しているのではない。食品を組み合わせで作られた料理を摂取している。そして食品の間には相性がある。そのため、食品ごとにその健康影響を個別に調べても実際にはあまり役に立たないことがある。そこで、特定の食品を組み合わせた食事パターンを想定し、その健康影響を検討するほうが実践的な情報を与えてくれる場合がある。また、世界各地にはその地域特有の食事パターンがあり、地域名を付けて、○○食と呼ばれることもある。これらの健康影響を検討した研究も存在する。

同じ栄養素でも、食品からとサプリメントからとではその由来と摂取量が異なるだけではない。結果（骨粗鬆症関連疾患）との関連を調べるための疫学研究の方法も異なる。食品からの摂取量と

1) 東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野：〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

Satoshi Sasaki, MD, PhD : Department of Social and Preventive Epidemiology, School of Public Health, The University of Tokyo

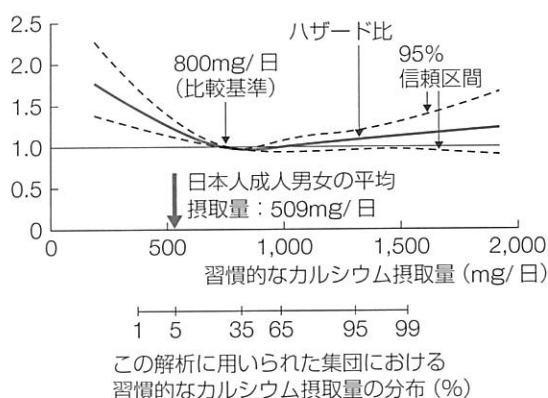


図1 習慣的なカルシウム摂取量とその後的大腿骨近位部骨折発生率の関連を検討したコホート研究をまとめたメタ・アナリシス(文献¹⁾より引用・改変)
相対危険とその95%信頼区間。

の関連を調べるための主な疫学研究は観察研究であり、その中でもコホート研究が用いられることが多い。一方、サプリメントからの摂取量との関連を調べるためには通常介入研究が用いられる。この2つの疫学研究の方法は互いに異なる長所と短所をもっている。たとえば、前者(観察研究)は、対象者に属する特徴が結果に混入してしまいがちで、この問題を排除するのは難しいことが多い。また、摂取量の把握がむずかしく、測定誤差が大きいという短所もある^{b)}。一方、介入試験は、研究(介入)期間が短く、骨折といった生活習慣病を扱うのにあまり適していないという短所がある。また、サプリメントを開発・販売する(予定の)企業の関与を排除できず、出版バイアスに注意を要する。この現実、通常の食品による予防とサプリメントによる予防のどちらが効果的かといった疑問への回答をむずかしくしている^{c,d)}。

さらに、骨粗鬆症のリスクと骨折のリスクは必ずしも同じではない。骨密度が低いことは骨粗鬆症にも骨折にも関連するがやはり同じものではない。また、骨折の部位によってその原因は必ずしも同じではない。このように考えると、「原因(食事)×結果(骨粗鬆症関連疾患)」の組み合わせは相当数に上る。ところが、食事摂取量の定量測定は薬剤の服用量の測定よりも困難であり、それぞれの研究において観察される結果の信頼度はそれほど高くない。このことは独立に行われた2つの研究の一致度が低いことを示しており、少数の研

究数から結果を導くことの危険性を意味している。そのため、本稿では結果(骨粗鬆症関連疾患)はあまり細かく分けずに骨粗鬆症予防のための食事に関するエビデンスをまとめることにしたい。また、本稿では個々の研究の紹介はできるだけ控え、それらを系統的にまとめたメタ・アナリシスを中心に、骨粗鬆症予防のための食事に関するエビデンスを概観することにする^{e)}。

食品から摂取するカルシウム

カルシウム摂取量の不足が骨折(特に大腿骨近位部)の原因になることは(かつて)自明のことのように考えられていた。ところが、習慣的なカルシウム摂取量とその後骨折(特に大腿骨近位部)発生率の関連を検討したコホート研究をまとめたメタ・アナリシスは、両者の関連は、大腿骨近位部骨折では逆J字型であることを示している(図1)¹⁾。この結果は、単純に、「足りない」とか、「もっと取りましょう」と単純にはいえないことを示している。ここに日本人の現在のカルシウム摂取量(509 mg/日:平成29年国民健康・栄養調査、20歳以上男女)を上書きしてみると、(少なくとも平均摂取量に基づいて判断する限り)カルシウム摂取量が多いほうが骨折リスクは低いといってよいだろうことがわかる。しかし、日本人の平均摂取量よりも多い領域では、カルシウム摂取量を増やすことによって期待できる骨折リスクの低下はわずかでしかない。その一方で、日本人の平均摂取量よりも少ない領域では、カルシウム摂取量を増やすことによって期待できる骨折リスクの低下はかなり大きい。すなわち、カルシウムは日本人全員に(その人の摂取量は考慮せずに)摂取量の増加を求めるものではなく、その人のカルシウム摂取量を(大雑把でよいので)把握したうえで、摂取量が少ない(たとえば日本人成人の平均値未満)の人に特化して、積極的な摂取を求めるべきものであることがわかる²⁾。

牛乳および乳製品

習慣的な牛乳摂取量とその後骨折(特に大腿骨近位部)発生率の関連を検討した欧米諸国で行われた10コホート研究をまとめたメタ・アナリ

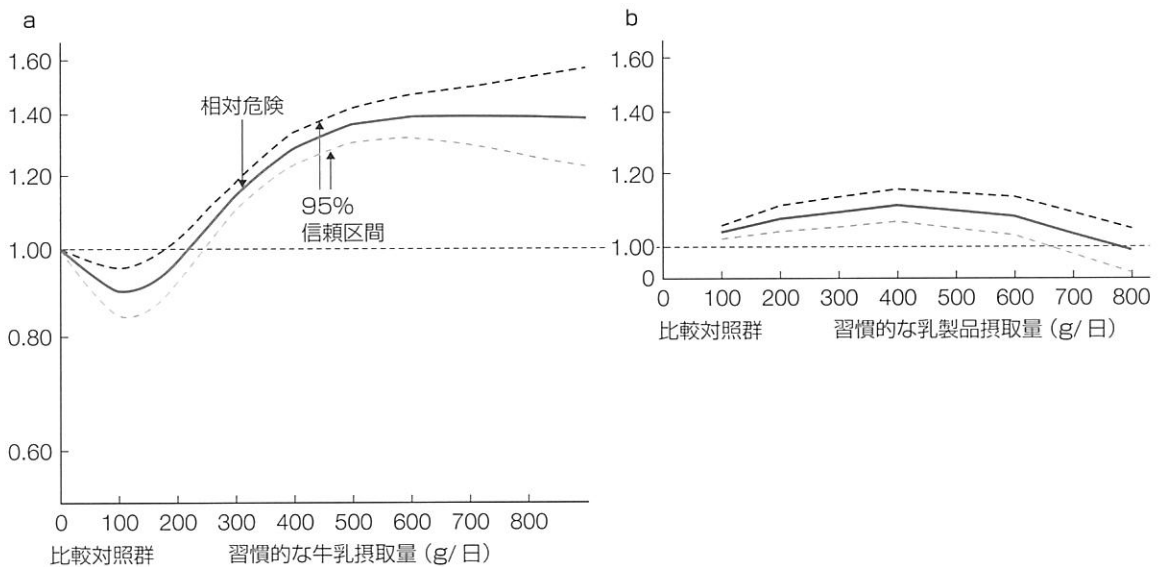


図2 習慣的な牛乳および乳製品摂取量とその後の大腿骨近位部骨折発生率の関連を検討した欧米諸国で行われた10コホート研究をまとめたメタ・アナリシス（文献²⁾より引用・改変）

相対危険とその95%信頼区間。

a：牛乳，b：乳製品。

シスの結果は図2aのようにになっている²⁾。こちらはJ字型を示している。先ほどのカルシウム摂取量との関連とはやや形は異なるものの、飲み方が足りなくても多すぎてもリスクが増えることを示している。しかし、日本人の平均摂取量は乳製品が115g/日、牛乳が66g/日（平成29年国民健康・栄養調査、20歳以上男女）であることを考慮すれば、日本人全体としてはもう少し牛乳を飲んだほうがよさそうだといえるだろう。ところが、ほぼ同じ目的で別の研究グループによって行われたメタ・アナリシス（6つのコホート研究のまとめ）は、牛乳摂取量とその後の大腿骨近位部骨折発生率の間に有意な関連はないと報告している（図3³⁾。さらに、習慣的な乳製品（牛乳を含む）摂取量とその後の骨折（特に大腿骨近位部）発生率の関連を検討した欧米諸国で行われた7つのコホート研究をまとめると、結果は図2bのようになっており、乳製品を100～650g/日の範囲で摂取する群の骨折リスクは乳製品をまったく摂取しない集団に比べて、わずかではあるものの、有意に高かった²⁾。

このように、研究ごとだけでなく、メタ・アナリシスの間でも結果の一致をみていない。このことは、「両者のあいだには何らかの関連があるの

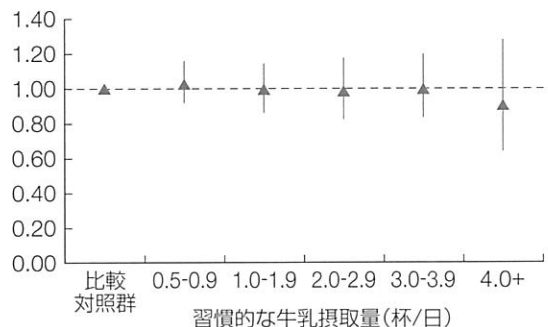


図3 習慣的な牛乳摂取量とその後の大腿骨近位部骨折発生率の関連を検討した欧米諸国で行われた6つのコホート研究をまとめたメタ・アナリシス（文献³⁾より引用・改変）

相対危険とその95%信頼区間。

だがまだ明らかになっていない」と読むよりも、「両者のあいだに何らかの関連があるとしても、その強さ（効果）は現実的に意味があるほど大きくないのかもしれない」と読むほうがよいかもしれないことを示している。

サプリメントから摂取するカルシウムおよびビタミンD

カルシウムのサプリメントが骨密度の変化に与える効果を調べた32の介入研究の結果をまとめ

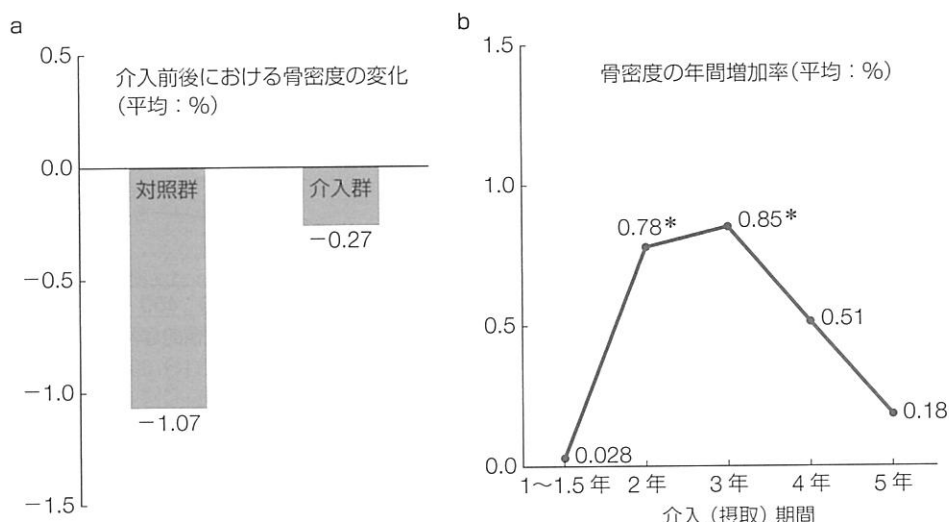


図 4 カルシウムのサプリメントが骨密度の変化に与える効果を調べた 32 の介入研究の結果をまとめたメタ・アナリシス (文献⁴⁾をもとに作成)

a: 介入前後における骨密度の変化 (平均: %).

b: 介入 (摂取) 期間別にみた骨密度の年間増加率 (平均: %). *は有意な増加であることを示す.

たメタ・アナリシスによると、介入前後における骨密度の変化は図 4a のようになっている⁴⁾. このメタ・アナリシスは対象者を閉経後女性に限っているため、カルシウムのサプリメントを摂取しても骨密度は減少した. しかし、サプリメントを摂取しなかった群では同じ期間中にそれよりも大きく骨密度が減少し、両群の骨密度の変化の差は有意であった. すなわち、これは少なくとも閉経後女性の骨密度の増加 (減少量の低減) にカルシウムのサプリメントが有効であることを示している. これは同じ目的で行われた他のメタ・アナリシス (50 歳以上の対象者を用いた 59 の研究のまとめ) でも類似の結果を示している⁵⁾.

また、図 4b で介入 (摂取) 期間別に骨密度の年間増加率をみると、2~3 年間の介入で有意に骨密度が増加し、それより長くても短くても有意な増加は観察されなかった. 以上より、カルシウムのサプリメントを 2~3 年間程度継続すると骨密度の増加 (減少量の低減) が期待できるといえる. また、この研究では、カルシウムに加えてビタミン D も同時に摂取してもほぼ同じ効果が得られること、カルシウムの摂取量が多くても少なくても (1 日当たり 1,000 mg 以上とそれ未満、もしくは、1 日当たり 500 mg 以上とそれ未満) 効果に顕著な違いは認められなかったと報告している.

ところで、カルシウム単独、または、ビタミン D 単独、または、カルシウムとビタミン D の混合サプリメントが骨粗鬆症に関連する骨折の発生率への効果を検討した介入試験は相当数存在する. 33 の介入研究をまとめたネットワーク型メタ・アナリシスは、上記のどの組み合わせでも有意な骨折の減少は観察されなかったと報告している (図 5a)⁶⁾. ネットワーク型メタ・アナリシスとは、図 5b のように、さまざまな 2 つのレベルの介入 (プラセボも含む) を比較し、直接に 2 群 (たとえば A 群と B 群) を比較した研究結果だけでなく、間接的にならその 2 群 (A 群と B 群) を比較できる研究結果 (たとえば A 群と C 群, B 群と C 群) も含めて解析するメタ・アナリシスのことである. しかし、カルシウムのみのサプリメントを用いた研究とカルシウムとビタミン D の混合サプリメントを用いた研究をすべてまとめると骨折は有意に減少するとした、別のメタ・アナリシス (17 の介入研究のまとめ) も存在する⁷⁾. このように、メタ・アナリシスの間でも結果は必ずしも一致していない. このことは、「カルシウムやビタミン D のサプリメントは骨折の予防に役立つ」と単純にはいえないことを示している.

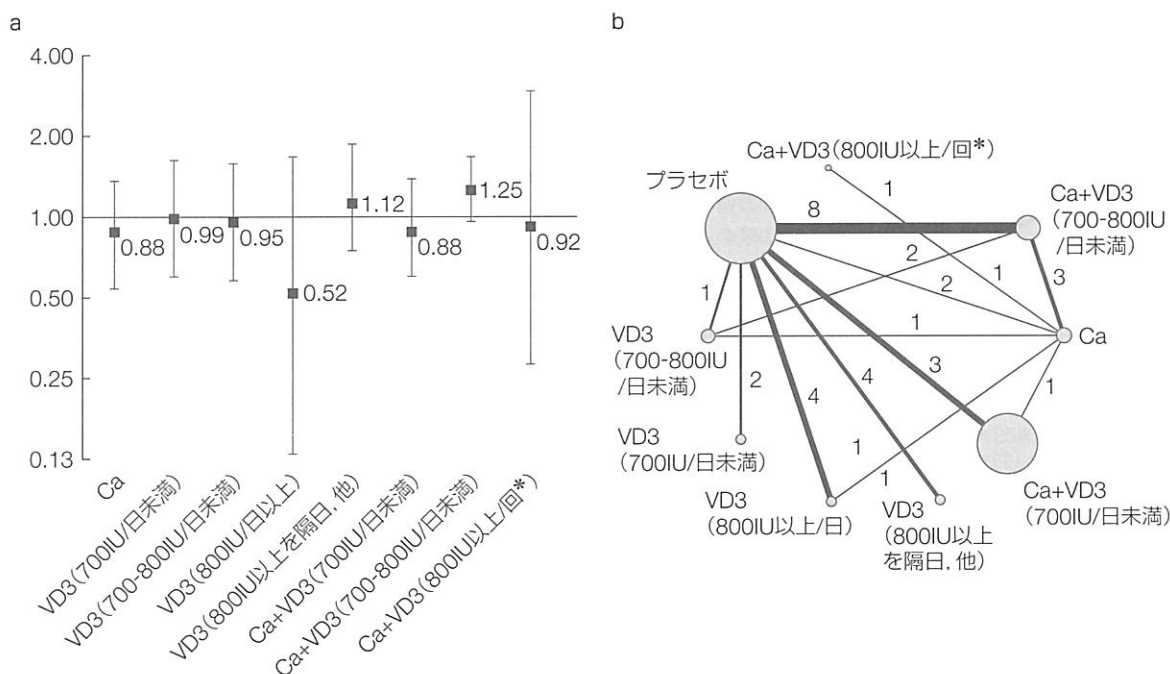


図5 カルシウムおよび(または)ビタミンDのサプリメントが骨折発生率に与える効果を調べた32の介入研究の結果をまとめたネットワーク型メタ・アナリシス(文献⁶⁾より引用)

a: 骨折発生率(相対危険とその95%信頼区間)。

b: 解析に用いられた各個研究の介入内容と研究数。介入の種類と対照の種類が直線で結ばれており、その線上に研究数が付されている。

* 摂取頻度は毎日ではない。

Ca: カルシウム, VD: ビタミンD, 1 IU: 0.025 μ g に等しい。

やせと肥満

体重という加重は骨密度に影響したり、転倒した場合の負荷となったりして、骨折に影響するものと考えられる。ただし、前者はリスクを下げる方向に、後者はリスクを上げる方向に働く。体格指数〔body mass index (BMI) kg/m^2 〕と骨折との関連を調べた25のコホート研究(総対象者数398,610人)をまとめたメタ・アナリシスの結果は図6aのようになっている⁸⁾。すなわち、BMIがおよそ25未満でリスクが上がり、それよりBMIが低い群ほどそのリスクがさらに高い傾向にあった。この傾向は大腿骨近位部骨折で特に強く、骨粗鬆症性骨折全体(大腿骨近位部骨折も含む)でも観察された。この理由として、体重が負荷となって骨密度を高め、それが骨折リスクの低減につながったと考えられる。そこで、骨密度も測定されていた研究に限って、骨密度を調整して、同じ解析を行ったのが図6bである。骨粗鬆症性骨

折全体ではBMIと関連せず、図6aで観察された「BMIと骨折リスクの負の関連」は骨密度を介していたことがわかる。一方、大腿骨近位部骨折には、骨密度を介する経路と介さない経路の両方が存在するようである。以上より、骨粗鬆症に起因する骨折を予防するためには、単にやせないだけでなく、運動できる人は運動を怠らない(からだに重力負荷をかける)ことがたいせつである。

ほかの栄養素

骨粗鬆症ならびに骨折の予防との関連が複数の研究で検討されており、メタ・アナリシスを用いてその効果(影響)が報告されている栄養素としては、上記以外に、タンパク質、ビタミンK、ビタミンC、n-3系脂肪酸が挙げられる。

タンパク質については、食品由来のタンパク質と骨折リスクとの関連を調べたコホート研究があり、5つのコホート研究をまとめた結果、両者の

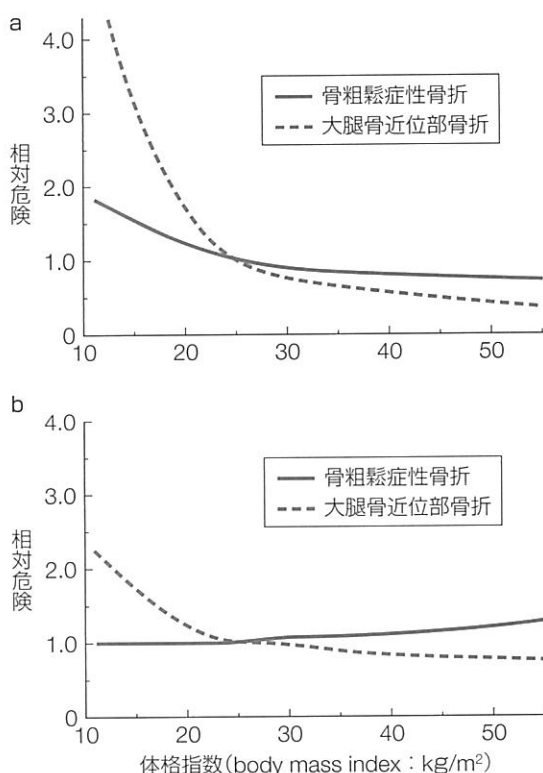


図6 体格指数 (body mass index : BMI ; kg/m²) と骨折との関連を調べた25のコホート研究 (総対象者数 398610 人) をまとめたメタ・アナリシス (文献⁹⁾より引用)

相対危険とその95%信頼区間。

a: ベースラインにおける対象者のBMIを考慮しない解析。

b: 左記を考慮した解析。

あいだに有意な関連は観察されなかったと報告されている⁹⁾。また、サプリメントとしてタンパク質を摂取させた介入研究も存在し、30の介入研究をまとめた結果は、椎骨の骨密度に有意な変化は観察されなかったと報告している¹⁰⁾。

ビタミンKについてはサプリメントを用いた介入研究が多数行われており、32の介入研究をまとめたメタ・アナリシスは、研究の質の高い研究に限ったところ、骨密度の変化、椎骨などの骨折発生率ともに有意な変化も低下も認められなかったと報告している¹¹⁾。

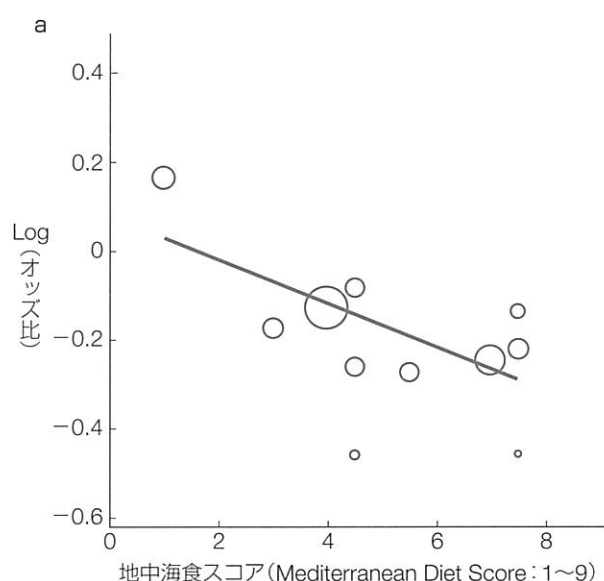
習慣的なビタミンC摂取量と大腿骨近位部の骨折リスクとの関連を検討したコホート研究と症例対照研究それぞれ3つずつの結果をまとめたメタ・アナリシスは、両者のあいだに有意な負の関連を報告しており、ビタミンCの摂取が骨折に予

防的に働く可能性を示唆している¹²⁾。しかし、研究数がまだ少ないため、まだ研究のレベルであり、実践応用のレベルには達していないものと考えられる。

n-3系脂肪酸、特に、魚類由来長鎖n-3系脂肪酸〔イコサペンタエン酸 (eicosapentaenoic acid ; EPA) およびドコサヘキサエン酸 (docosahexaenoic acid ; DHA)〕の習慣的な摂取量と大腿骨近位部の骨折リスクとの関連を検討した7つのコホート研究と3つの症例対照研究の結果をまとめたメタ・アナリシスは、両者のあいだに有意な、しかしわずかな負の関連を報告している¹³⁾。このメタ・アナリシスでは魚類摂取量との関連も検討しており、魚類摂取も有意な、しかしわずかな負の関連を報告している¹³⁾。ところが、コホート研究と症例対照研究に分けて結果を比較すると、症例対照研究では有意な負の関連が観察されたものの、コホート研究では有意な関連は得られなかった。結論を得るまでには研究結果は安定しておらず、さらなる研究の蓄積がまたれ、利用段階にはまだ達していないものと考えられる。

食事パターン

さまざまな食事パターンのなかで、骨折リスクや骨密度との関連が最も広く研究されているのは地中海食 (Mediterranean diet) であろう。地中海食は地中海食スコアが確立しており、研究を進めやすいという研究上の利点もあるものと考えられる。合計13 (6つのコホート研究、6つの症例対照研究、1つの横断研究) をまとめたメタ・アナリシスによると、地中海食スコアが高い集団ほど大腿骨近位部骨折のリスクが有意に低く (図7)、また、腰椎、大腿骨、全身、臀部、転子すべての骨密度が有意に高かったと報告している¹⁴⁾。しかし、すべての研究が欧米諸国で行われているため、欧米諸国の典型的な食パターンに比べて地中海食が相対的に優れていることを示しているに過ぎず、日本人が現在の食習慣を地中海食に変えた場合の利益はこれらの結果からは導けないために注意を要する^{g,h)}。



b 地中海食スコア (Mediterranean Diet Score)

要素	中央値 以上なら	中央値 未満なら
1 野菜の摂取量	1点	0点
2 豆類の摂取量	1点	0点
3 果物とナッツの摂取量	1点	0点
4 穀類の摂取量	1点	0点
5 魚類の摂取量	1点	0点
6 M/S比**	1点	0点
7 肉類の摂取量	0点	1点
8 乳製品の摂取量	0点	1点
9 酒類の摂取量 (アルコール量)	(男性) 1日あたり 10~25g, (女性) 1日あたり 5~25g なら1点	左の ほかは 0点

** Mは一価不飽和脂肪酸摂取量, Sは飽和脂肪酸摂取量。

図7 地中海食と骨折との関連を調べた合計13の疫学研究(6つのコホート研究, 6つの症例対照研究, 1つの横断研究)をまとめたメタ・アナリシス(文献¹⁴⁾より引用)

a: 相対危険とその95%信頼区間。

b: 地中海食スコアの計算方法(佐々木敏: 栄養疫学者の深謀遠慮をふり返る—地中海食はなぜ世界に広まったのか? 栄養と料理 85: 115-119, 2019, 図1より転載)。

表 Milk basic protein (MBP) が骨密度に与える効果を調べた5つの介入試験の概要(文献¹⁵⁻¹⁹⁾をもとに作成)

文献 番号	BMPの 摂取量	期間 (月間)	対象者 特性	平均年齢 (歳) *1	介入の 特徴	解析方法 *2	介入群 (人)		対照群 (人)		骨密度の変化(群間差)	
							割付	解析	割付	解析	部位	有意性*3
15	40 mg/ 日	6	健康な成人女性	28.8	(なし)	—	17	17	16	16	橈骨端から1/10 橈骨端から1/6	(報告なし)*4 (報告なし)*4
16	40 mg/ 日	6	閉経前後の健康な女性	50/51	(なし)	PP	16	13	16	14	腰椎	有意に増加
17	40 mg/ 日	6	健康な若年成人女性	21/21	(なし)	PP	18	18	17	17	腰椎	有意に増加
18	40 mg/ 日	8	女子大学生	19.7/19.6	(なし)	PP	31	29	24	24	全身 腰椎 左前腕	有意差なし 有意差なし 有意差なし
19	40 mg/ 日	12	健康な高齢女性	72/72	同時に運動もさせた	PP	50	44	50	35	前腕	有意差なし

*1 介入群/対照群, *2 PP=per-protocol 解析, *3 $P < 0.05$ をもって有意とした, *4 介入群の前後で有意に増加していた。

機能性物質

骨密度を増加させるとして注目される機能性物質のひとつに milk basic protein (MBP) がある。

これまでに行われた介入研究の概要を表にまとめてみた¹⁵⁻¹⁹⁾。摂取した MBP はすべての研究で同じ量であった。腰椎の骨密度が(対照群の変化に対して)有意に増加したとする論文が2つある—

方で、有意差を認めなかった論文も2つあった。1つの論文は群内で介入前後の変化のみを検定しており、変化の群間差は報告していなかった。また、4つの研究でper-protocol解析が用いられており、intention-to-treat解析を用いた研究はなかったなど、研究の質に改善の余地があるように思われた。これらの結果をまとめると、MBPの効果はまだ十分には明らかでなく、現場利用に資する前に質の高い研究の蓄積が必要であろう。

ところで、消費者庁が定めている「機能性表示食品」はその食品がもつ機能性を表示できる制度であり、効果を保証するものではない。機能とは「はたらき」のことであり、効果（ききめ）のことではない。「機能はあっても効果はない」こともありうる。このことに留意し、正しく用いるべきである¹⁾。

まとめ

食習慣が骨密度、骨粗鬆症ならびに骨粗鬆症性骨折に与える影響（効果）についてこれまで数多くの栄養疫学研究が進められてきた。ところが、最近のメタ・アナリシスは、これらの関連は従来考えられていたよりもはるかに複雑であることを示している。たとえば、カルシウムや牛乳による予防効果は直線ではなく、逆J字型またはU字型の可能性が示唆されているが、これも一定した結果はまだ得られていない。カルシウムやビタミンDのサプリメントによる予防効果も一定していない。また、機能性物質のひとつであるMBPが骨密度に与える効果も十分な一致を見ていない。このようななか、最も確立したエビデンスはやせが骨粗鬆症性骨折のリスクとなっていることである。日ごろより研究情報の質を十分に吟味するように努め、質の悪い情報に一喜一憂しない姿勢が強く求められる。ところで、わが国では、栄養疫学はその教育、研究ともに他国に比べて低調であり、この分野の専門家を育成する高等教育・研究機関はほとんど存在していない。読者がすでに知っていたことと、本稿に書かれていた内容が異なっていたとすれば、その原因はここにあると考えられる。

参考文献

本稿を理解するための基本的な栄養学や疫学に関する知識、また、本稿では詳しく説明できなかった部分は、以下の文献で紹介されている。本稿と併せてご一読いただきたい。

- A 佐々木敏：佐々木敏のデータ栄養学のすすめ、女子栄養大学出版部、2018
- B 佐々木敏：佐々木敏の栄養データはこう読む！（第2版）女子栄養大学出版部、2020年
- a) A 第5章第4話 栄養価計算：食べ物と栄養素の複雑な関係、pp321-30
- b) B 第3章第1話 人は食べたものを忘れる動物である、pp137-46
- c) B 第6章第2話 研究費の出所は研究結果に影響する？ pp298-307
- d) B 第6章第3話 情報バイアスという落とし穴、pp308-17
- e) A 第5章第3話 メタ・アナリシス 緑茶カテキンでどのくらいやせるか？ pp312-21
- f) A 第3章第2話 カルシウム：「十分に」とはどれくらいか？ pp155-64
- g) A 第5章プロローグ ギリシャ：地中海食はなぜ世界の健康食になれたのか？ pp282-90頁
- h) B 第5章第1話 地中海食と和食：究極の健康食を探る、pp241-248
- i) A 第1章第5話 機能と効果の違い：イヌリンで血糖値は下がるか？ pp66-75

文献

- 1) Warendsjo E, Byberg L, Melhus H, et al : Dietary calcium intake and risk of fracture and osteoporosis : prospective longitudinal cohort study. *BMJ* **342** : d1473, 2011
- 2) Malmir H, Larijani B, Esmailzadeh A : Consumption of milk and dairy products and risk of osteoporosis and hip fracture : a systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr* **60** : 1722-1737, 2020
- 3) Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, et al : Milk intake and risk of hip fracture in men and women : a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Bone Miner Res* **26** : 833-839, 2011
- 4) Nordin BE : The effect of calcium supplementation on bone loss in 32 controlled trials in postmenopausal women. *Osteoporosis Int* **20** : 2135-2143, 2009
- 5) Tai V, Leung W, Grey A, et al : Calcium intake and bone mineral density : systematic review and meta-analysis. *BMJ* **351** : h4183, 2015
- 6) Li S, Xi C, Li L, et al : Comparisons of different vitamin D supplementation for prevention of osteoporotic fractures : a Bayesian network meta-analysis and meta-regression of randomised controlled trials. *Int J Food Sci Nutr*, 2020, Epub ahead of print. doi : 10.1080/09637486.2020.1830264
- 7) Tang BM, Eslick GD, Nowson C, et al : Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged

- 50 years and older : a meta-analysis. *Lancet* **270** : 657-666, 2007
- 8) Johansson H, Kanis JA, Oden A, et al : A meta-analysis of the association of fracture risk and body mass index in women. *J Bone Miner Res* **29** : 223-233, 2014
 - 9) Wu AM, Sun XL, Lv QB, et al : The relationship between dietary protein consumption and risk of fracture : a subgroup and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Sci Rep* **5** : 9151, 2015
 - 10) Darling AL, Manders RJF, Sahni S, et al : Dietary protein and bone health across the life-course : an updated systematic review and meta-analysis over 40 years. *Osteoporos Int* **30** : 741-761, 2019
 - 11) Mott A, Bradley T, Wright K, et al : Effect of vitamin K on bone mineral density and fractures in adults : an updated systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Osteoporos Int* **30** : 1543-1559, 2019
 - 12) Sun Y, Liu C, Bo Y, et al : Dietary vitamin C intake and the risk of hip fracture : a dose-response meta-analysis. *Osteoporos Int* **29** : 97-87, 2018
 - 13) Sadeghi O, Djafarian K, Ghorabi S, et al : Dietary intake of fish, n-3 polyunsaturated fatty acids and risk of hip fracture : a systematic review and meta-analysis on observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* **59** : 1320-1333, 2019
 - 14) Malmir H, Saneei P, Larijani B, et al : Adherence to Mediterranean diet in relation to bone mineral density and risk of fracture : a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Nutr* **57** : 2147-2160, 2018
 - 15) Yamamura J, Aoe S, Toba Y, et al : Milk basic protein (MBP) increases radial bone mineral density in healthy adult women. *Biosci Biotechnol Biochem* **66** : 702-704, 2002
 - 16) Aoe S, Koyama T, Toba Y, et al : A controlled trial of the effect of milk basic protein (MBP) supplementation on bone metabolism in healthy menopausal women. *Osteoporos Int* **16** : 2123-2128, 2005
 - 17) Uenishi K, Ishida H, Toba Y, et al : Milk basic protein increases bone mineral density and improves bone metabolism in healthy young women. *Osteoporos Int* **18** : 385-390, 2007
 - 18) Zou ZY, Lin XM, Xu XR, et al : Evaluation of milk basic protein supplementation on bone density and bone metabolism in Chinese young women. *Eur J Nutr* **48** : 301-306, 2009
 - 19) Aoyagi Y, Park H, Park S, et al : Interactive effects of milk basic protein supplements and habitual physical activity on bone health in older women : a 1-year randomized controlled trial. *Int Dairy J* **20** : 724-730, 2010

MEDICAL BOOK INFORMATION

医学書院

<標準理学療法学・作業療法学 専門基礎分野>

内科学 第4版

編集 前田眞治

著 前田眞治・上月正博・飯山準一・瀬田 拓

●B5 頁416 2020年

定価:6,600円[本体6,000円+税10%]

[ISBN978-4-260-04290-1]

超高齢社会の現在、内科的疾患を併存するリハビリテーション対象者も多く、また、心臓・呼吸器疾患、がんなどの内部障害へもリハビリテーションの対象は広がっている。チーム医療で進められるリハビリテーションでは、PT・OTは専門的知識に加え、内科学的知識も学ぶ必要がある。本書は、PT・OTに必要な内科学的知識をコンパクトにまとめた定番のテキスト。第4版はカリキュラム改訂に伴う栄養学・救命救急の章も新設した。