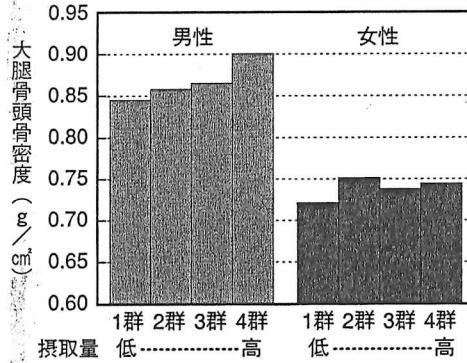


図1 カリウムとマグネシウム摂取量によって4群に分けた場合の各群の平均骨密度



(Tucker, et al. Am J Clin Nutr 1999;69:727-36より改変引用)

閉経前の女性243人と閉経後の女性137人について、栄養素摂取量と踵の骨の密度を測定し、その関連を観察しました。体重や年齢など、栄養素以外で骨密度に影響を与える可能性がある要因による影響を統計学的に除いて、たくさんの種類の栄養素摂取量と骨密度との関連(相関)を検討した結

果、閉経前女性では統計学的に意味のある関連を示した栄養素はありませんでしたが、閉経後女性ではカリウム摂取量と骨密度との間に有意な正の相関が認められました(表1)。

大豆イソフラボンに注目した
日系アメリカ女性の横断研究

Greendale GA, Fitzgerald G, Huang M-H, et al. Dietary soy isoflavones and bone mineral density: results from the study of women's health across the nation. Am J Epidemiol 2002; 155: 746-54.

42~52歳の日系ならびに中国系のアメリカ人女性(それぞれ、227人と200人)を対象として、詳細な栄養調査を行ない、大豆に含まれ、女性ホルモンに似た構造を持つイソフラボンのうち、ゲニステインという物質の摂取量を骨密度との関連を検討しまし

表1 踵骨の骨密度と各種栄養素摂取量*との偏相関係数(ピアソンの積率相関係数)**

	閉経前 (n=243)	閉経後 (n=137)
エネルギー	0.03ns	-0.06ns
たんぱく質	0.10ns	0.14ns
カルシウム	0.14ns	0.15ns
リン	0.12ns	0.13ns
ナトリウム	0.07ns	0.03ns
カリウム	0.16ns	0.21 p<0.05
ビタミンC	0.07ns	0.10ns
ナイアシン	0.06ns	0.11ns
食物繊維	0.03ns	0.07ns

*エネルギー以外は、エネルギー調整後摂取量を解析に用いた。
**年齢、身長、脂肪体重、除脂肪体重、出産回数を調整した相関係数。
ns: 有意でないことを示す。
(Sasaki, et al. J Nutr Sci Vitaminol 2001;47:289-94より改変引用)

栄養士なら目を通しておきたい
健康・栄養文献トピックス

第十一回「骨」 骨粗鬆症予防と植物性食品

年をとると避けては通れない骨密度の低下。骨の健康を維持するため、人はさまざまな栄養素を摂取します。近ごろでは大豆イソフラボンとの関連も指摘されており、今回はそうした骨と栄養素の関連をみていきます。

独立行政法人国立健康・栄養研究所 佐々木 敏
栄養所要量策定企画・運営担当リーダー

● 骨と骨

骨粗鬆症は骨折や寝たきりの原因となるため、高齢者にとって大きな問題の1つです。女性では閉経後に急激に骨密度が低下するために、女性にとって骨粗鬆症はとくに注意をしたい病気です。骨に関係する栄養素というと、カルシウムやビタミンDが挙げられると思いますが、ほかにもたくさん栄養素との関連が指摘されています。今回は、最近の横断研究のなかから興味深い結果を示したものを3つほど紹介することになります。

カリウムとマグネシウムに注目したアメリカの横断研究

Tucker KI, Hannan MT, Chen H, et al. Potassium, magnesium, and fruit and vegetable intakes are associated with greater bone mineral density in elderly

men and women. Am J Clin Nutr 1999; 69:727-36.

69~97歳の男性229人と女性399人を対象として、詳細な栄養調査を行ない、年齢、体重、カルシウム摂取量などの影響を統計学的に除いた結果、カリウムとマグネシウムの摂取量が多い人ほど骨密度が高い傾向にあるという結果になりました(図1)。女性ではやや不安定な結果になっていますが、男性では摂取量が多い群ほど骨密度が高くなっています。

閉経前後で関連する栄養素が違つ可能性を検討した日本の横断研究

Sasaki S, Yanagibori R. Association between current nutrient intakes and bone mineral density at calcaneus in pre- and postmenopausal Japanese women. J Nutr Sci Vitaminol 2001; 47: 289-94.

相関係数の有意性

連続変数である2つの要因が互いに関連しているか否かを検討するためにしばしば用いられるのが相関分析です。相関分析で相関の程度を示す統計量が「相関係数」です。そして、その関連が偶然によって起こった可能性が5%よりも低いと考えられる場合をもって「有意」といいます。有意か否かは観察数と相関係数によって決まります。たとえば、表1の閉経後女性（観察数が137）では、0.21（カリウムの相関係数）は有意で、0.15（カルシウムの相関係数）は有意ではありません。このような場合、カリウム摂取量と骨密度の間には何か意味のある関連が存在するだろうと考え、カルシウム摂取量と骨密度との間には意味のある関連の存在は考えにくいと結論されます。

して、中国人のゲニステイン摂取量が日本人よりも少なかったことと、両人種で食品構成が異なったこと（納豆、みそといった大豆発酵食品が日本人で多い）による影響が考えられています。が、推測の域を出ません。さらに、閉経前の女性だけで関連が顕著でしたが、この結果が偶然によるものなのか、

何か意味を持つものかについても、まだ十分には明らかになっていません。今回、紹介しました結果は、基礎研究によって骨密度との関連が示唆されていた栄養素（物質）について、人でもその関連が存在することを示したものと見て注目されますが、その一方で、カリウムやマグネシウム、そして大豆イソフラボンと骨密度との関連を認めなかったという報告もあります。したがって、

今回、紹介した栄養素（物質）が骨の健康に果たす可能性やその程度についてはまだ十分

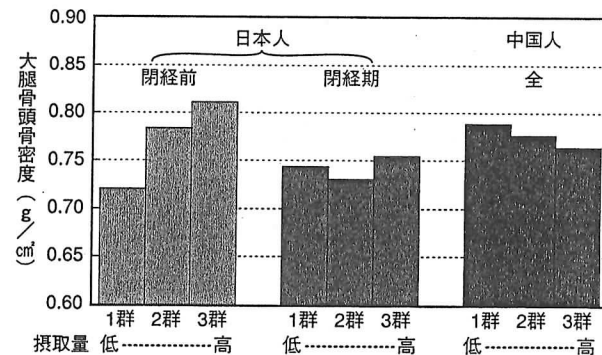
には明らかになっていないといつたほうがよいと思われる。また、今回、紹介したのは横断研究ばかりです。この研究方法では原因と結果を特定することができませんから、追跡研究や介入研究の結果も注意深く検討する必要があります。しかし、これらの栄養素（物質）を含む食品は、現在、摂取が不足していると考えられる野菜、果物、大豆類です。これらを考慮しますと、骨の健康を目的とした食事、カルシウムや乳製品だけに偏ることなく、これら植物性食品が果たす役割についても頭の片隅に置いておくほうがよいかもしれません。

※ 大豆イソフラボンの中心はダイゼインとゲニステインという2つの物質ですが、片方の摂取量が多いと他方も多くなるため、この研究では、ゲニステインだけを検討の対象としています。ダイゼインと骨との関連を検討してもほぼ同じ結果になることが予想されます。

なぜ、カリウムとマグネシウムが必要なのか

カリウムとマグネシウムは、カルシウムと同じようにミネラルの一種ですが、骨への働きは対照的です。カルシ

図2 ゲニステイン摂取量によって3群に分けた場合の各群の平均大腿骨骨密度



(Greendale, et al. Am J Epidemiol 2002;155:746-54より改変引用)

注目されます。

大豆製品の可能性と疑問

ウムは骨の主要構成要素ですが、カリウムやマグネシウムは、骨にはほとんど含まれません。ところで、体の中や骨の中のカルシウムは絶えず少しずつ入れ替わっています。つまり、少しずつ尿の中に捨てられ、足りない分を食べ物から補っているというわけです。一方、カリウムとマグネシウムは、血液の中のカルシウムが腎臓で尿に捨てられるのを防ぐ方向に働くと考えられています。つまり、体内にたくさんカリウムやマグネシウムがあると、体の中のカルシウムが尿の中に捨てられる量が少なくなると考えられます。閉経後の女性では、カルシウムが体外に捨てられてしまう量が男性や閉経前の女性に比べて多いため、カリウムやマグネシウムの果たす役割はとくに大きいものと考えられます。最初と2番目の研究成果はこのような生理学的な考察の方が正しい可能性を示すものとして

生理がある間、女性の骨密度はほぼ一定に保たれます。これには女性ホルモンの働きが大きいものと考えられています。一方、大豆に特異的に多く含まれるイソフラボンという物質は、その構造が女性ホルモンの1つのエストロゲンに似ているため、人の体内で、女性ホルモンに似た振る舞いをするものと考えられています。しかし、われわれが日常的に食べている程度のイソフラボン量で、実際に骨密度に影響が出るのかどうかは明らかではありませんでした。この関係を検討した3つ目の研究は、その意味で、興味ある結果といえます。しかし、この研究では、中国系アメリカ人では意味のある関連は認められませんでした。その理由と

佐々木先生が代表世話人を務める第7回EBN自由集会が、日本栄養改善学会大会の関連学術集会として大会2日目（9月17日）17時30分～19時30分に開催されます。詳細は情報スクランブル（P.92）をご覧ください。