

若年期における高骨密度獲得のための牛乳摂取を中心とする カルシウム摂取などの食習慣に関する探索研究 —母親における食習慣との関連を含む—

東京女子医科大学産婦人科学教室 太田 博明
尾上 佳子

要約：

[目的] 我々はこれまでに閉経後骨粗鬆症の発症予防を目的に、ライフスタイルの管理を通じた若年女性の高骨密度獲得の方法論を検討してきた。その結果、19-25歳の女性コホートを対象とする研究においてBMIと骨密度は強く相関することを確認し、身体活動が骨密度に正の影響を与えることを報告¹²⁾してきた。そこで今回、12~18歳のより若年者を対象に牛乳摂取を中心とした乳製品の摂取のみならず、その食習慣全体の把握と各種の食習慣から骨代謝への影響を探索した。さらに食習慣における家庭内親子間の影響は多大であると考えられることから、対象者の母親に対しても同様の調査を行い、その子供である若年女性への影響も併せた検討を行うことを目的とした。

[対象および方法] 予め文書による同意を本人および保護者より得た、12~18歳の健常な女子生徒614例を対象とし、さらに生徒の母親についても対象とした(390例)。身長および体重を実測後、腰椎および大腿骨頸部の骨密度をQDR 4500により測定した。また、採血サンプルにて骨代謝マーカーのNTX、BAPおよびucOCを測定した。質問表を用い、一週間の朝食欠食回数、摂取総エネルギー量、蛋白質、脂質、炭水化物の三大栄養素摂取量、牛乳を含めた乳製品の摂取量を調査した。身体活動量に関しては、調査票を用いて生活カテゴリー別の所要時間から総運動時間を求めた。

[成績] 解析対象の614例におけるカルシウム量および乳類の各摂取量は骨密度と強い相関を認めた。また、三大栄養素およびビタミンD摂取量と骨密度との相関性も認めた。さらにカルシウム摂取量と乳類摂取量は強く相関し、カルシウム摂取量の大部分は乳類摂取量に寄与するところが大きいことが判明した。朝食欠食に関しては、解析対象の614例中、朝食を毎日取っているものは512例(83.4%)であり、一週間まったく取っていないものは9例(1.5%)であった。朝食の欠食なし群は、欠食あり群に比較し、骨密度や体格については両群で有意差は認められなかったが、総摂取エネルギー量と各種栄養素摂取量は朝食欠食なし群が有意に高値を示した($p < 0.05$)。一方、乳類やビタミンD摂取量については有意差を認めなかった。さらに母子間における食事習慣について検討したところ、体格や骨密度に加え、各栄養素摂取量、朝食欠食の状況は母と子で、強い正相関が認められた。

[結論] カルシウムと乳類の摂取は強い正相関を示し、これらの摂取量は骨密度に正の影響を与えることが判明した。朝食欠食の習慣は、カルシウムを含む栄養素摂取量に影響したが、乳類の摂取量との相関性はなく、現在の体格や骨密度には影響を与えなかった。また食習慣は母子間で強い相関性を認めたことから、家庭内での食習慣の是正が重要であることが明らかとなった。

緒言：

閉経後骨粗鬆症の予防のためには、若年期に高骨密度を獲得し、閉経後の急激な骨量低下に備えることが最良であることは周知の事実であり、身体活動や食生活などのライフスタイルが重要な役割を担っていることも最近明らかにされつつある。しかしながら、わが国における若年期の骨格指標の加齢推移、さらにはライフスタイルにまで言及している報告はほとんどない。若年期における生活習慣、特に食習慣は成人後の生活習慣に多大な影響を及ぼすことは容易に推測され、予防医学の観点からもより良い食習慣を身につけることは骨粗鬆症に限らず、多くの生活習慣病予防に非常に重要である。またその介入には家庭ぐるみの改善が最善であると考えられており、今後期待される場所である。

また、カルシウムを充分摂取することは骨密度の増加、骨折の防止に不可欠とされている。また、カルシウムやリンは骨量の主要構成成分であり、リン酸カルシウムとして骨塩を構成しているが、牛乳にはその両成分が含まれている。またビタミンDも骨代謝に関連する重要な栄養素であり、米国などでは市販される牛乳にビタミンD添加が義務づけられているほどである。日本人におけるカルシウムの平均摂取量は、厚生労働省による国民健康・栄養調査報告によれば、一日所要量を満たしておらず、その充足率は低いことが知られている。また欧米諸国と比較しても著しく低値であることが報告されており、より多量のカルシウム摂取の励行が施策されているが、充足には未だ至っていないのが現状である。

一方、生活習慣における欠食は近年多くの研究結果が報告されている。特に朝食欠食に関してはその頻度が増加していることが多数報告されており、その理由として、準備する時間がない、食べる時間がない、体重が増えることの懸念などから世界的に欠食の傾向があり^{1, 2, 3)}、これは先進諸国における人々の文化および生活習慣の変化を反映したものと考えられる。わが国における朝食欠食率も年次推移にて上昇しており、20歳代女性では約22%にまで及び、5人に1人に近いことが報告³⁾されている。朝食欠食は必要な栄養素摂取を妨げるものであり、体重への負の影響が懸念されるが、BMIを指標とする報告⁶⁾では、正午までに1日のエネルギーの70%を摂取すると、やせやすいという。あるいは朝食で大量のエネルギー摂取をすると、やせている人はやせやすく、夜食で主なエネルギーを摂る生活パターンでは太る傾向にあるという報告⁷⁾がある。また穀物中心の食事を摂取する群に比して、朝食欠食群および脂質豊富な食事を摂取する群のBMIが高値であるという報告⁸⁾もなされている。

われわれの既存報告をはじめ一般的にBMIは骨密度と強く相関することが知られているが^{9, 10, 11, 12)}、欠食を通じてBMIに影響がもたらされるならば、欠食は骨密度にも影響を与える可能性が推測される。我々はこれまで、閉経後骨粗鬆症の発症予防を目的に、ライフスタイルの管理を通じた若年女性の高骨密度獲得の方法論を検討してきた。その結果、これまで19-25歳の女性コホートを対象とする研究においてBMIと骨密度は強く相関することを確認し、身体活動が骨密度に正の影響を与えることを報告¹²⁾してきた。そこで今回、12~18歳のより若年者を対象に牛乳摂取を中心とした乳製品の摂取のみならず、その食習慣全体の把握と各種の食習慣から骨代謝への影響を探索した。さらに食習慣における家庭内親子間の影響は多大であると考えられることから、対象者の母親に対しても同様の調査を行い、その子供である若年女性への影響も併せた検討を行うことを目的とした。

対象及び方法：

1. 被験者

予め文書による同意を本人および保護者より得た、東京の私立女子中学校および高校に通学する12～18歳からなる健常ボランティア若年女性コホートを対象とし、骨代謝に影響を及ぼす薬剤にて治療中のもの、過度のダイエットをしているものや神経性食欲不振症のものは除外した。

2. 調査方法

1) 背景情報

調査時の年齢、出生時体重、初経年齢、現在の月経状況等を聞き取り調査した。

2) 骨格指標

身長および体重を実測後、腰椎 (L2-4) および大腿骨頸部 (Hip) の骨密度 (BMD) についてHologic社製QDR-4500を用いて計測した。さらに同時期に採血を行い、得られたサンプルを用いて、血中カルシウム、リン、骨代謝マーカー (NTX、BAPおよびucOC) を測定した。

3) ライフスタイルの調査

食習慣として栄養素摂取量の調査には佐々木らの開発した自己記入式のDiet History Questionnaire (DHQ)^{13, 14)}を用い、1日あたりの摂取カロリー量、各種栄養素別の摂取量に加え、カルシウム摂取量、乳製品および牛乳 (低脂肪乳および無脂肪乳を含む) 摂取量、朝食の欠食回数を算出した。

対象者の身体活動量については、問診による簡便な検出を目指して、現在の運動の有無および種目別の月あたりの回数、時間および強度カテゴリー (1: のんびり、2: 息が弾む程度、3: 激しく) を調査した後、運動総時間を算出して解析に供した。

3. 統計解析

BMDおよび身長、体重は年齢や初経からの女性ホルモンの暴露期間の影響を受ける可能性があるため、解析の一部は、被験者の各年齢におけるstandard deviation (SD) 値に置き換えて評価した。まず、カルシウム摂取、乳製品摂取、牛乳摂取に対する各測定値とBMDとの相関をPearsonの相関係数で評価した。続いて朝食欠食の回数別の分布を調べた後、朝食欠食の有無別における、身長、体重、BMD、各種の栄養素摂取量、消費総エネルギー量、運動エネルギー量、歩行数を比較し、ANOVAで評価した。加えて母・子間のライフスタイルの相関性をSpearmanの順位相関で評価し、差は $p < 0.05$ をもって有意とした。上記のすべての統計作業はSAS社製JMP、Version 5.1.2.を用いて行なった。

成績：

1. 対象の背景

調査を実施した被験者の測定結果を表1に示す。対象とした614例における女子生徒の年齢は14.4±1.8歳（12～18歳）であり、平均身長は156.4±5.7cm、平均体重は47.9±7.7kg、平均BMIは19.5±2.7kg/cm²であった。また、BMDは、腰椎は0.92±0.12g/cm²、大腿骨頸部は0.88±0.11g/cm²であった。なお、栄養調査による、平均総摂取エネルギー量は2030.7±591.9kcal/day、平均カルシウム摂取量は607.5±269.9g/day、平均乳類摂取量は221.7±177.7g/day、平均牛乳摂取量は133.2±153.9g/dayであった。厚生労働省による平成17年国民健康・栄養調査報告³⁾におけるこの年代の平均値は、1日あたりカルシウム610.5g、乳類224.1gであることから、本研究の対象者はほぼ平均的な食生活を有していると評価できた。また、血清のカルシウム、リンに異常値はなかった。

2. カルシウム摂取量と乳類摂取量との関係およびこれらの骨格・骨密度への影響

カルシウム摂取量、乳類摂取量および牛乳摂取量の各測定値に対する相関を表2に示す。カルシウム、乳類および牛乳の各摂取量は大腿骨頸部BMDといずれも有意な正相関を認めた($r=0.202$ 、 0.254 、 0.234 、各 $p<0.001$)。一方、腰椎BMDと乳類および牛乳摂取量とは有意な正相関を認めたが($r=0.107$ 、 0.080 、 $p=0.008$ 、 0.048)、カルシウム摂取量とは有意性を認めなかった(図1)。また、カルシウム摂取量は身長との間に有意差を認めたが、体重およびBMIとの間には有意な相関は認められなかった。一方、乳類および牛乳摂取量は体格(身長、体重、BMD)との間に有意差は認められなかった(表2)。さらにカルシウム摂取量は乳類および牛乳の各摂取量と各々強い正相関($r=0.846$ および 0.713 、各 $p<0.001$)が認められた(表2、図2)。摂取総エネルギー量や三大栄養素およびビタミンD、ビタミンKと骨密度とは蛋白質と大腿骨頸部BMDとの関係以外は有意性は見られなかった(データは未表示)。今回の調査に於いて、各食材別の摂取栄養素量は算出し得ていないが、食事によるカルシウム摂取の大部分は、乳類に寄るところが大きいと考えられた。

3. 朝食の欠食回数分布

朝食欠食の状況を図3に示す。一週間のうち、毎日欠かさず朝食を取るものは512例で全体の83.4%を占め、週1回以上の朝食を欠食するものは102例で16.6%だった。また、一週間のうち一度も朝食を取らないものは9例であり、全体の1.5%であった。

4. 朝食欠食と骨格、栄養、身体活動との関係

朝食の欠食がない群と1回以上の欠食がある群における各指標の比較を表3および図4に示す。腰椎および大腿骨頸部BMDは朝食欠食の有無で有意差は認められなかった。さらに身長・体重についても、朝食欠食の有無による有意差は認められなかった。また、摂取総エネルギー量、三大栄養素の蛋白質・脂質・炭水化物、およびカルシウム、ビタミンKの各摂取量は朝食を欠食しない群が有意に高く、身体活動調査における運動時間も朝食の欠食なし群が有意に高値を示した($p<0.05$)。しかしながら、乳類および牛乳、ビタミンDの各摂取量は朝食欠食による有無に有意差は認められなかった。

5. 朝食の欠食および個々の栄養素摂取量の母子間における相関関係

対象者614例のうち、母親も共に調査し得た390ペアについて、食事習慣における母子間の相関性を検討したところ、表4に示すように、摂取総エネルギー量、三大各栄養素、カルシウム、ビタミンKおよびビタミンDの各摂取量は強い相関性を認めた。さらに、朝食の欠食に関して有意な正相関を認め ($r=0.154$ 、 $p=0.002$)、母親の食習慣は子の食習慣に影響することが判明した。我々はこれまでに、骨密度や体格指標も母子間で相関することを報告しており¹⁵⁾、母子間の遺伝に加え、ライフスタイルによる影響も重要であることが明らかとなり、子の食習慣の是正は家庭内で管理されることが重要であると考えられた。

考察：

本研究は、成長・発達段階にある思春期若年女性において食習慣および摂取栄養素とBMDとの関係、および母子間にて影響を及ぼす食習慣を中心とした生活習慣の探索を目指した独自のデータベースの作成と解析から、若年期における高骨密度獲得法、さらに閉経後骨粗鬆症の予防法と成りうるより良い食習慣の確立を目指すものである。

今回の調査対象において、カルシウムおよび乳類の摂取量は同年代の全国調査とほぼ同程度の値であり、さらにカルシウムおよび乳類の摂取量はBMDと強い相関を認めた。しかし、日本人におけるカルシウムの平均摂取量は、厚生労働省による国民健康・栄養調査報告³⁾によれば、一日所要量を満たしておらず、その充足率が低いことが問題となっている。牛乳などの乳製品は小魚や野菜など他のカルシウムを豊富に含む食品とは異なり、比較的摂取しやすく、さらに体内へのカルシウム吸収率が高い食品として知られ、健全な骨代謝を考慮するうえで最良の食品といえる。また成人日本人には乳糖不耐症が多く見られるが、習慣により軽減することが可能であると言われており、そのためには若年期から牛乳等の乳製品の摂取習慣を身につけることが重要であると考えられる。今回の調査では、欠食と乳類（牛乳を含む）の摂取は相関を認めなかった。このことは欠食習慣があるものについても、乳類の摂取習慣は失われていない可能性を充分推察できる。このことから、若年期における高骨密度獲得のために、牛乳を含む乳類の摂取を励行することにより、カルシウム摂取を充足させることは比較的容易であると考えられる。

朝食の欠食の背景には各種の理由が存在するが、その中には体重が増加するという懸念によるものが最も多い^{1, 2, 16)}という。しかし、この体重増加を阻止するために朝食を欠食するという考え方は、米国では朝食欠食が必ずしも低体重につながるわけではないことが判明しており、かえって否定的である。すなわち、朝食摂取の有無とBMIとの間には負相関があり^{17, 18)}、朝食を摂取する人は欠食する人よりも低いBMIである傾向があるといわれている¹⁹⁾。逆に言えば、太っている人達は朝食を抜くことが多く、また朝食で摂るエネルギーがやせている人達よりもより少ない傾向にあることが多く報告されている^{20, 21, 22, 23, 24)}。一方、やせている人は太っている人よりもエネルギー摂取が1日を通して均等であるという²²⁾。以上のように一般的には朝食欠食は体重増加の危険因子として報告されている^{2, 8, 25, 26, 27, 28)}。

その例の1つとして、肥満につながる夜間摂取症候群(Night Eating Syndrome)では、習慣的に朝食を抜くことが多く、外来治療でもこのtypeの場合にはやせさせるのは難しいといわれている²⁹⁾。その理由として、朝食欠食は1日の遅い時間に食べ過ぎることにつながる可能性があり、結果として夜1回のみ大量な食事摂取、夜間摂取症候群になるという報告がある^{30, 31)}。

これらの仮説は確かに説得力があるが、適切な食品カテゴリーでの朝食摂取は朝食欠食よりもBMIが高いという結果があり、朝食欠食が必ずしもBMI高値には結びつかない可能性がある。加えて、朝食欠食によるエネルギー摂取が朝食の10typeのカテゴリーの中で一番低い⁸⁾ということからもBMI高値に結びつかない可能性がある。以上からも朝食欠食がエネルギー摂取の低下とBMI低値を示唆する方の可能性がより強いのではないかと考える。

我々の以前の研究結果³²⁾においては、19~25歳において朝食の欠食あり群は、なしの群に比較して身長・体重が低く、同時に各種の栄養素摂取量が有意に低い値を示した。このことは欠食による必要栄養素の摂取不足が体重の増加にマイナスに働いていることを裏付けているものと想定

される。また、体重と消費エネルギーを調整した多変量解析においても、蛋白質、脂質、カルシウム、リン、ビタミンD・Kの摂取量が大腿骨頸部BMDの有意な説明因子となったことから、必要栄養素の摂取不足はBMDに対してもマイナスに働くものと考えられた。しかし今回の12～18歳のより若年者を対象とした調査では、朝食の欠食は現在の体格やBMDに影響を与えなかった。我々の既存研究³²⁾では最大骨量に達した後の19～25歳を対象としたものであり、より長期に亘る食習慣が結果的に最大骨量の低値を招くのか、あるいは、最大骨量に達した後のBMD減少が加速することなどが考えられるが、これらの詳細は今後の継続調査を必要とする。

一方で母子間での食習慣を比較すると、各栄養素摂取量や朝食欠食の状況は母子間で強い相関を認めており、これらの食習慣は母の食習慣の影響が大きいことを認めており、特に最大BMDに達した以降の朝食欠食はBMDに影響を与えることを考慮すると、家庭内での食習慣の是正が、将来の骨量減少を予防する最良の方法であるといえる。特に乳類の摂取は欠食の有無に影響を与えなかったと言う事実は、乳類、特に牛乳の摂取は朝食時に限ったことではない、ということであり、さらに運動時間と乳類（牛乳）の摂取は強い相関を認めているので、運動の励行は自ずと乳類の摂取を増大させる可能性も考えられ得る。

以上より、若年者において牛乳を含めた乳類の摂取は体格には直接関与しないが、BMDと強い相関関係にあることが判明した。さらに乳類の摂取はビタミンDとも関連し、カルシウム摂取の大部分は乳類に寄与する可能性が示唆された。この年代における朝食の摂取習慣は現在の体格・BMDおよび乳類の摂取に直接影響しないが、摂取総エネルギー、三大栄養素およびカルシウムの摂取に影響することから、朝食摂取の重要性を家庭内で改めて認識し、改善を図る必要があると思われた。

結論：

若年期におけるカルシウムや乳類の摂取量はBMDに正の影響を及ぼすことが判明した。また、そのカルシウム摂取の大部分は乳類、特に牛乳に寄るところが大きい可能性が示唆された。一方、朝食欠食と乳類摂取量とは関連しないことから、乳類の摂取は朝食時に限らないという食事習慣の可能性が示唆された。朝食欠食の習慣は必要なカルシウムを含む栄養素の摂取不足、および身体活動の偏りを示したが、現在の体格やBMDへの影響は認められなかった。しかし、牛乳摂取や朝食摂取を励行することによって、若年女性における最大BMDを増大しうる可能性が示唆された。

謝辞

本研究に対しまして平成20年度牛乳乳製品消費拡大特別事業による研究助成を賜りましたことを深く感謝申し上げます。また本研究の遂行にあたり、東京大学 医学系研究科 疫学保健学 佐々木 敏先生、原田亜紀子先生、および東京女子医科大学 看護学部 久米美代子先生、以上の各先生方のご協力に感謝いたします。

References:

1. Chapman GE, Melton CL, Hammond GK. College and University Students' Breakfast Consumption Patterns: Behaviours, Beliefs, Motivations and Personal and Environmental

- Influences. *Can J Diet Pract Res.* 1998 59(4):176-182.
2. Ruxton CH, Kirk TR. Breakfast: a review of associations with measures of dietary intake, physiology and biochemistry. *Br J Nutr.* 1997 78(2):199-213.
 3. 国民健康・栄養の現状－平成17年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より－ 健康・栄養情報研究会 編 第一出版 2008年
 4. Haines PS, Guilkey DK, Popkin BM. Trends in breakfast consumption of US adults between 1965 and 1991. *J Am Diet Assoc.* 1996 96(5):464-70.
 5. Netherlands Nutrition Centre (1998). *Zo eet Nederland 1998.* (Dutch National Food Consumption Survey 1998). Netherlands Nutrition Centre: The Hague.
 6. Keim NL, Van Loan MD, Horn WF, Barbieri TF, Mayclin PL. Weight loss is greater with consumption of large morning meals and fat-free mass is preserved with large evening meals in women on a controlled weight reduction regimen. *J Nutr.* 1997 127(1):75-82.
 7. Halberg F : Chronobiology and nutrition. *Contemp Nutr* :2pp[unpaginated], 1983
 8. Cho S, Dietrich M, Brown CJ, Clark CA, Block G. The effect of breakfast type on total daily energy intake and body mass index: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *J Am Coll Nutr.* 2003 22(4):296-302.
 9. Burger H, de Laet CE, van Daele PL, Weel AE, Witteman JC, Hofman A, Pols HA. : Risk factors for increased bone loss in an elderly population: the Rotterdam Study. *Am J Epidemiol.* 1998; 147(9):871-9.
 10. Dennison E, Eastell R, Fall CH, Kellingray S, Wood PJ, Cooper C. : Determinants of bone loss in elderly men and women: a prospective population-based study. *Osteoporos Int.* 1999;10(5):384-91.
 11. De Laet C, Kanis JA, Odén A, Johanson H, Johnell O, Delmas P, Eisman JA, Kroger H, Fujiwara S, Garnero P, McCloskey EV, Mellstrom D, Melton LJ 3rd, Meunier PJ, Pols HA, Reeve J, Silman A, Tenenhouse A. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2005 16(11):1330-8.
 12. Miyabara Y, Onoe Y, Harada A, Kuroda T, Sasaki S, Ohta H. Effect of physical activity and nutrition on bone mineral density in young Japanese women. *J Bone Miner Metab.* 2007;25(6):414-8.
 13. Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. (1998) Self-administered diet history questionnaire developed for health education: a relative validation of the test-version by comparison with 3-day diet record in women. *J Epidemiol.* 8:203-215.
 14. Sasaki S, Ushio F, Amano K, Morihara M, Todoriki O et al. (2000) Serum biomarker-based validation of a self-administered diet history questionnaire for Japanese subjects. *J Nutr Sci Vitaminol.* 46:285-296.
 15. Kuroda T, Onoe Y, Miyabara Y, Yoshikata R, Orito S, Ishitani K, Okano H, Ohta H : Influence of maternal genetic and lifestyle factors on bone mineral density in adolescent daughters: A cohort study in 387 Japanese daughter-mother pairs. . *J Bone Miner Metab.*

- 2009; 27(3)、379-385.
16. Bellisle F、 Monneuse MO、 Steptoe A、 Wardle J. Weight concerns and eating patterns: a survey of university students in Europe. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1995 Oct;19(10):723-30.
 17. Siega-Riz AM、 Popkin BM、 Carson T: Trends in breakfast consumption for children in the United States from 1965 to 1991. *Am J Clin Nutr* 67: 48S-756S、 1998
 18. Summerbell CD、 Moody RC、 Shanks J、 Stock MJ、 Geissler C. Relationship between feeding pattern and body mass index in 220 free-living people in four age groups. *Eur J Clin Nutr.* 1996 50(8):513-9.
 19. Gibson SA、 O' Sullivan KR. Breakfast cereal consumption patterns and nutrient intakes of British schoolchildren. *J R Soc Health.* 1995 115(6):366-70.
 20. Summerbell CD、 Moody RC、 Shanks J、 Stock MJ、 Geissler C. Relationship between feeding pattern and body mass index in 220 free-living people in four age groups. *Eur J Clin Nutr.* 1996 50(8):513-9.
 21. Ortega RM、 Requejo AM、 López-Sobaler AM、 Quintas ME、 Andrés P、 Redondo MR、 Navia B、 López-Bonilla MD、 Rivas T. Difference in the breakfast habits of overweight/obese and normal weight schoolchildren. *Int J Vitam Nutr Res.* 1998;68(2):125-32.
 22. Bellisle F、 Rolland-Cachera MF、 Deheeger M、 Guilloud-Bataille M. Obesity and food intake in children: evidence for a role of metabolic and/or behavioral daily rhythms. *Appetite.* 1988 11(2):111-8.
 23. Ortega RM、 Redondo MR、 López-Sobaler AM、 Quintas ME、 Zamora MJ、 Andrés P、 Encinas-Sotillos A. Associations between obesity、 breakfast-time food habits and intake of energy and nutrients in a group of elderly Madrid residents. *J Am Coll Nutr.* 1996 15(1):65-72.
 24. Wolfe WS、 Campbell CC、 Frongillo EA Jr、 Haas JD、 Melnik TA. Overweight schoolchildren in New York State: prevalence and characteristics. *Am J Public Health.* 2005 95(7):1093.
 25. Health Council of the Netherlands : Committee on Trend in Food Consumption(2002). Significant trends in food consumption in the Netherlands. Health Council of the Netherlands: The Hague.
 26. Berkey CS、 Rockett HR、 Gillman MW、 Field AE、 Colditz GA. Longitudinal study of skipping breakfast and weight change in adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003 27(10):1258-66.
 27. Keski-Rahkonen A、 Kaprio J、 Rissanen A、 Virkkunen M、 Rose RJ. Breakfast skipping and health-compromising behaviors in adolescents and adults. *Eur J Clin Nutr.* 2003 57(7):842-53.
 28. Sjöberg A、 Hallberg L、 Höglund D、 Hulthén L. Meal pattern、 food choice、 nutrient intake and lifestyle factors in The Göteborg Adolescence Study. *Eur J Clin Nutr.* 2003 57(12):1569-78.

29. Gluck ME, Geliebter A, Satov T. Night eating syndrome is associated with depression, low self-esteem, reduced daytime hunger, and less weight loss in obese outpatients. *Obes Res.* 2001 9(4):264-7.
30. Martin A, Normand S, Sothier M, Peyrat J, Louche-Pelissier C, Laville M. Is advice for breakfast consumption justified? Results from a short-term dietary and metabolic experiment in young healthy men. *Br J Nutr.* 2000 84(3):337-44.
31. Schlundt DG, Hill JO, Sbrocco T, Pope-Cordle J, Sharp T. The role of breakfast in the treatment of obesity: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr.* 1992 55(3):645-51.
32. Onoe Y, Kuroda K, Miyabara Y, Yoshikata R, Orito S, Ishitan K, Ohta H. Relationship between skipping breakfast and bone mineral density in young Japanese women. (in submission)

表1 対象者の背景情報

(n= 614)

		Mean	SD
年齢	(yrs)	14.4	1.8
身長	(cm)	156.4	5.7
体重	(kg)	47.9	7.7
BMI	(kg/m ²)	19.5	2.7
腰椎骨密度*	(g/cm ²)	0.92	0.12
大腿骨頸部骨密度	(g/cm ²)	0.88	0.11
血中カルシウム	(mg/dl)	9.7	0.3
血中リン	(mg/dl)	4.2	0.5
BAP	(U/L)	63.1	44.6
NTX	(nM BCE/L)	24.9	14.7
ucOC	(ng/ml)	19.5	18.3
摂取総エネルギー	(kcal.day)	2030.7	591.9
蛋白質	(g/day)	68.1	21.5
脂質	(g/day)	71.5	27.1
炭水化物	(g/day)	273.5	83.2
カルシウム摂取	(mg/day)	607.5	269.9
ビタミンK摂取	(μg/day)	285.8	155.9
ビタミンD摂取	(μg/day)	7.0	4.2
乳類摂取	(g/day)	221.7	177.7
牛乳摂取	(g/day)	133.2	153.9
朝食欠食回数	(times/week)	0.5	1.4
運動時間	(hr/week)	12.5	18.4

*: n= 612

BAP : bone-alkaline phosphatase

NTX : crosslinked N-telopeptide of type I collagen

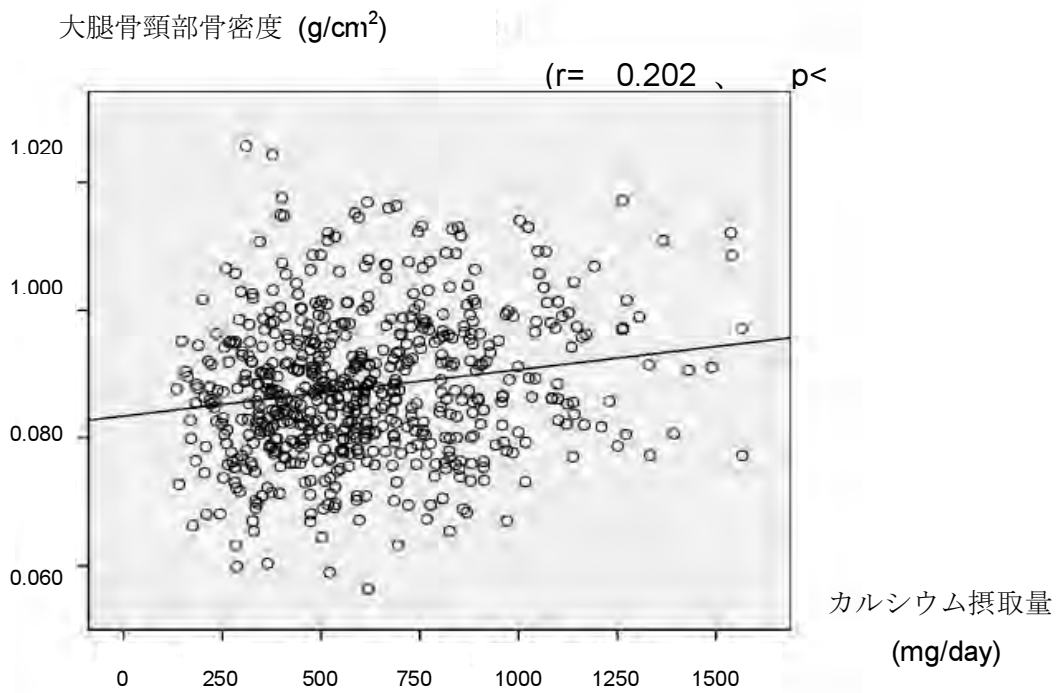
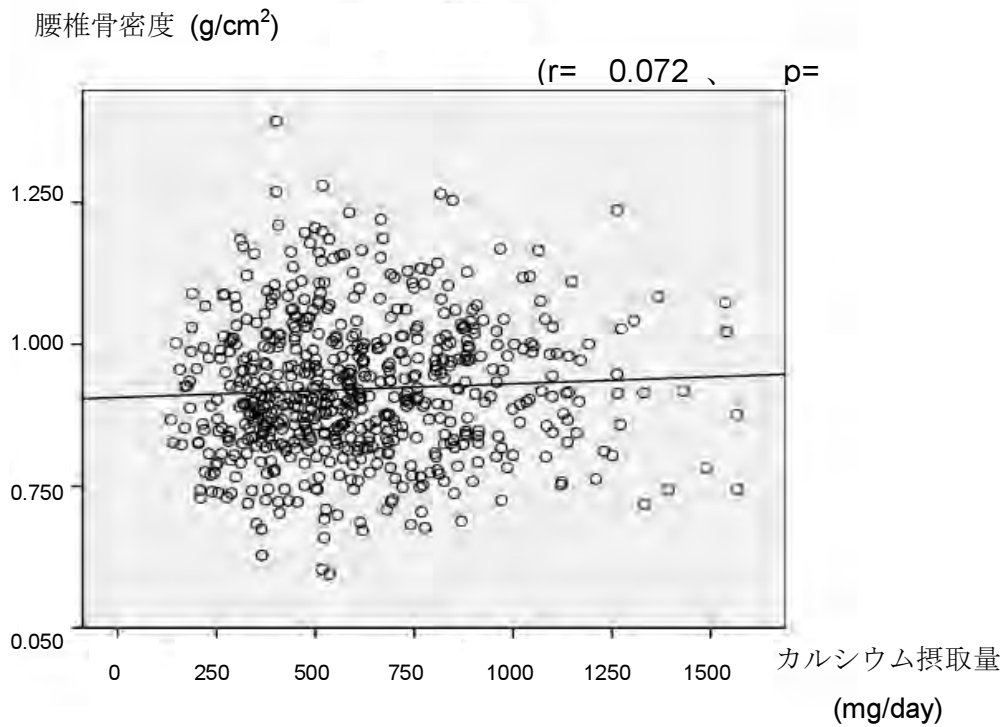
ucOC : undercarboxylated Osteocalcin

表2 カルシウム、乳類および牛乳各摂取量の各指標との相関関係

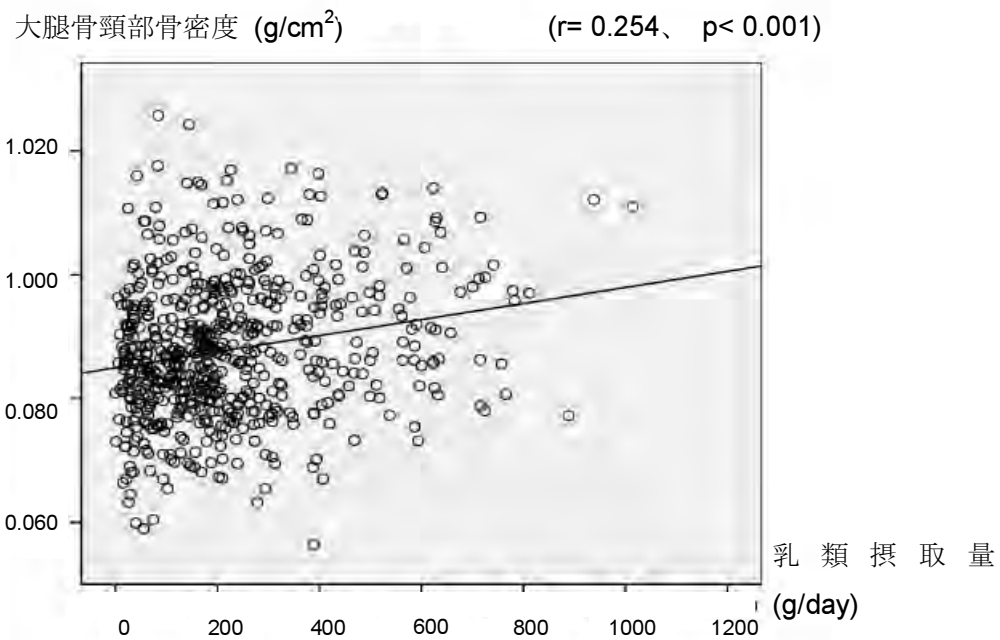
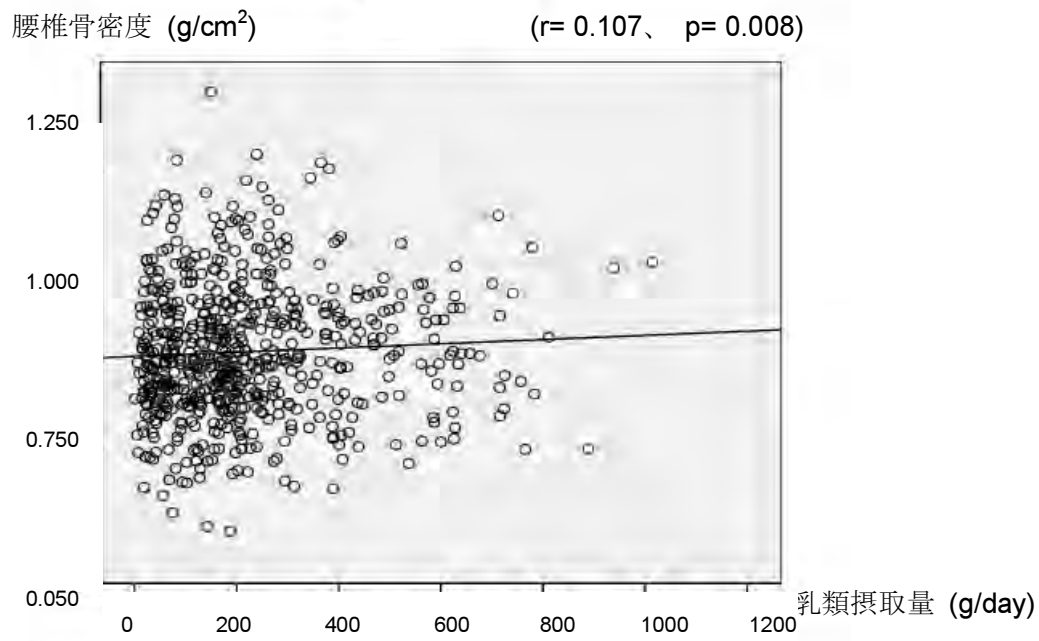
	カルシウム摂取		乳類摂取		牛乳摂取	
	r	p	r	p	r	p
年齢	-0.043	0.292	-0.086	0.033	-0.117	0.004
身長 (SD)	0.081	0.046	0.065	0.107	0.044	0.277
体重 (SD)	0.030	0.461	0.072	0.075	0.060	0.138
BMI (SD)	-0.008	0.843	0.046	0.252	0.043	0.293
腰椎骨密度 (SD)	0.072	0.076	0.107	0.008	0.080	0.048
大腿骨頸部骨密度 (SD)	0.202	<0.001	0.254	<0.001	0.234	<0.001
血中カルシウム	0.005	0.902	0.049	0.228	0.029	0.468
血中リン	0.012	0.776	-0.001	0.981	0.014	0.734
BAP	-0.043	0.283	-0.044	0.278	-0.011	0.781
NTX	-0.019	0.637	-0.012	0.774	-0.001	0.984
ucOC	-0.103	0.011	-0.088	0.028	-0.072	0.076
摂取総エネルギー	0.619	<0.001	0.362	<0.001	0.218	<0.001
蛋白質	0.740	<0.001	0.445	<0.001	0.333	<0.001
脂質	0.619	<0.001	0.356	<0.001	0.208	<0.001
炭水化物	0.457	<0.001	0.268	<0.001	0.148	<0.001
カルシウム摂取	1.000		0.846	<0.001	0.713	<0.001
ビタミンK摂取	0.472	<0.001	0.129	0.001	0.076	0.059
ビタミンD摂取	0.386	<0.001	0.111	0.006	0.080	0.049
乳類摂取	0.846	<0.001	1.000		0.907	<0.001
牛乳摂取	0.713	<0.001	0.907	<0.001	1.000	
朝食欠食回数	-0.092	0.022	-0.027	0.507	-0.013	0.751
運動時間	0.149	<0.001	0.124	0.002	0.095	0.019

図1 カルシウム、乳類およびの牛乳の各摂取量と骨密度との関係

(1) カルシウム摂取量と骨密度との関係



(2) 乳類摂取量と骨密度との関係



(3) 牛乳摂取量と骨密度との関係

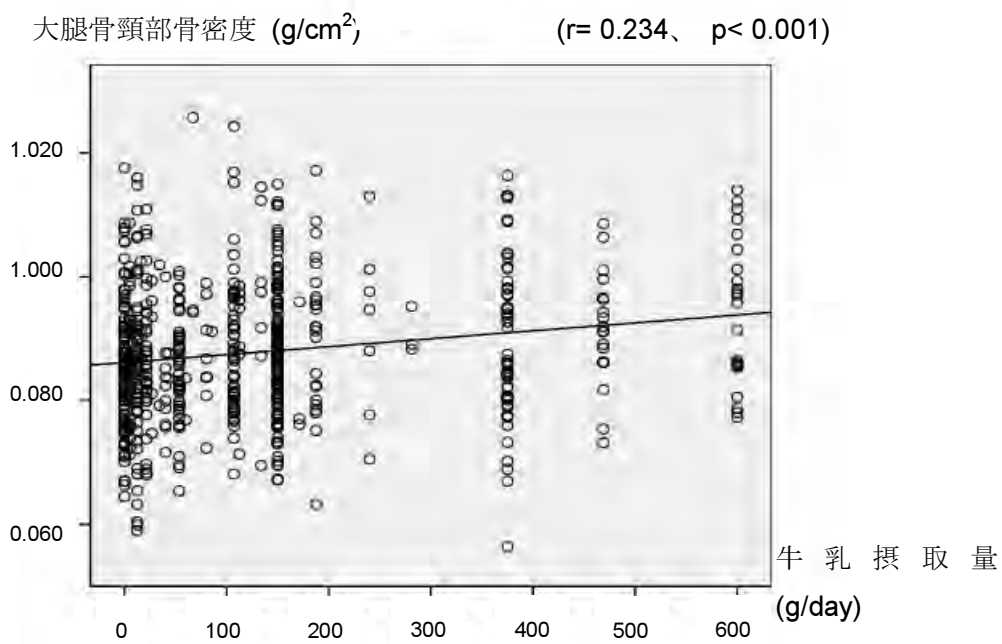
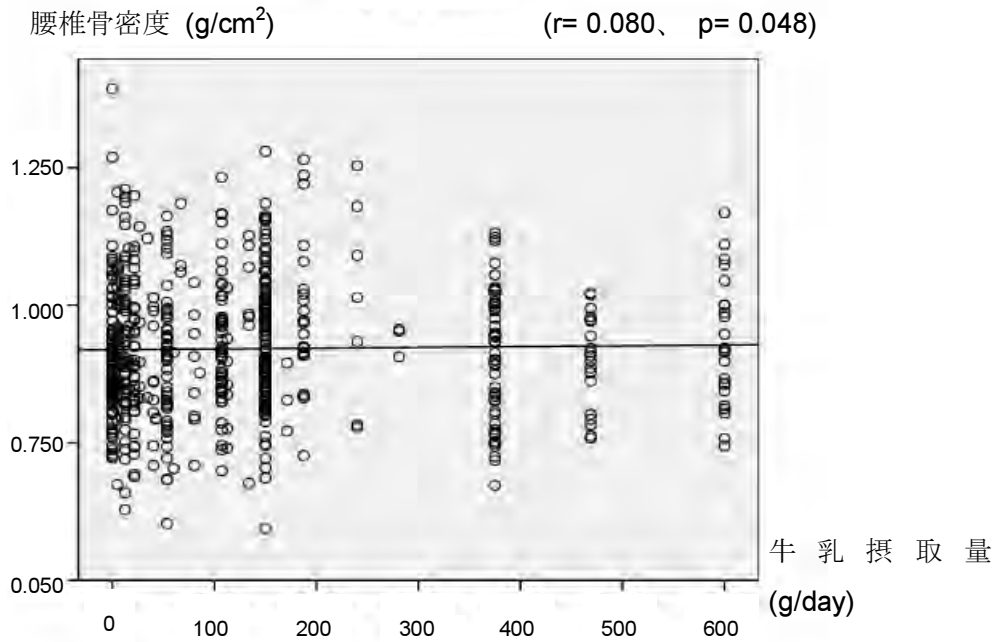
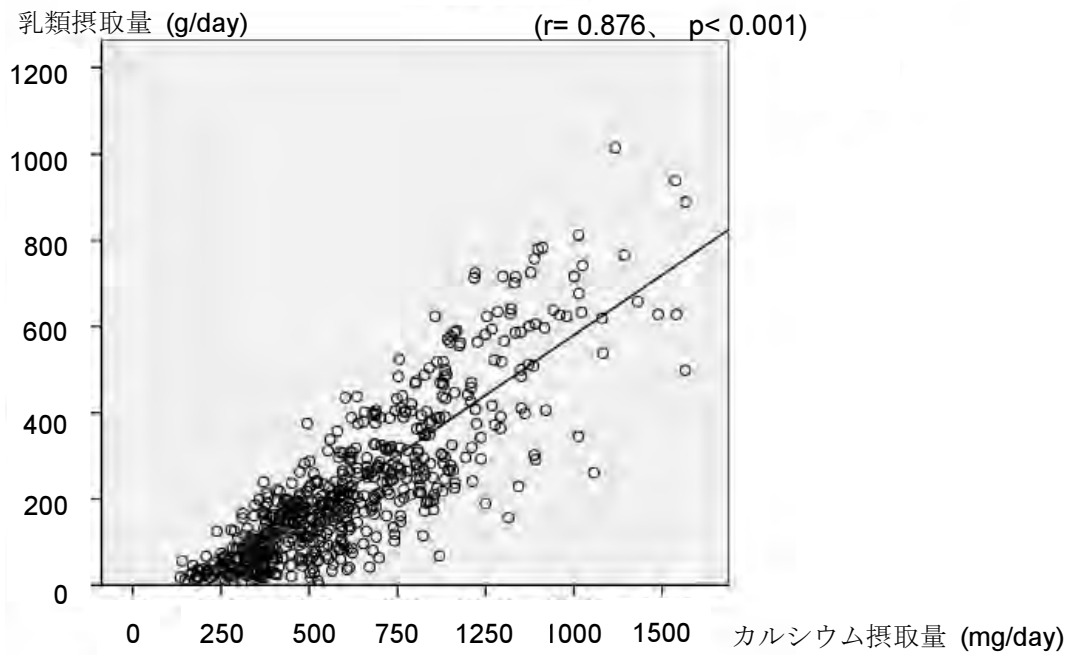


図2 カルシウム摂取量と乳類および牛乳各摂取量との関係

(1) カルシウム摂取量と乳類摂取量との関係



(2) カルシウム摂取量と牛乳摂取量との関係

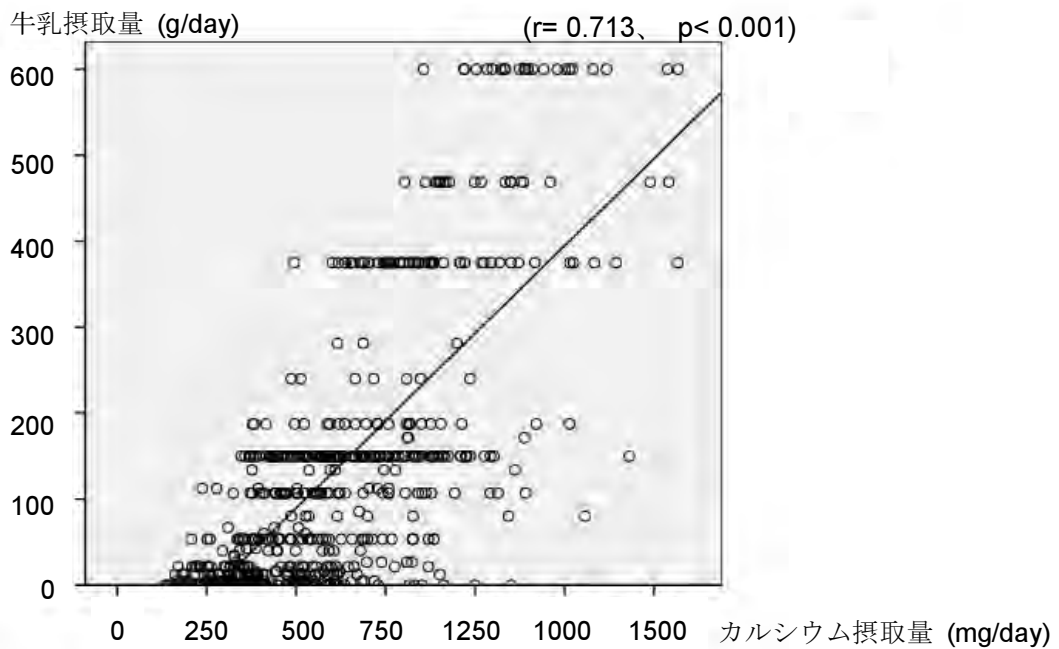


図3 朝食の欠食回数分布

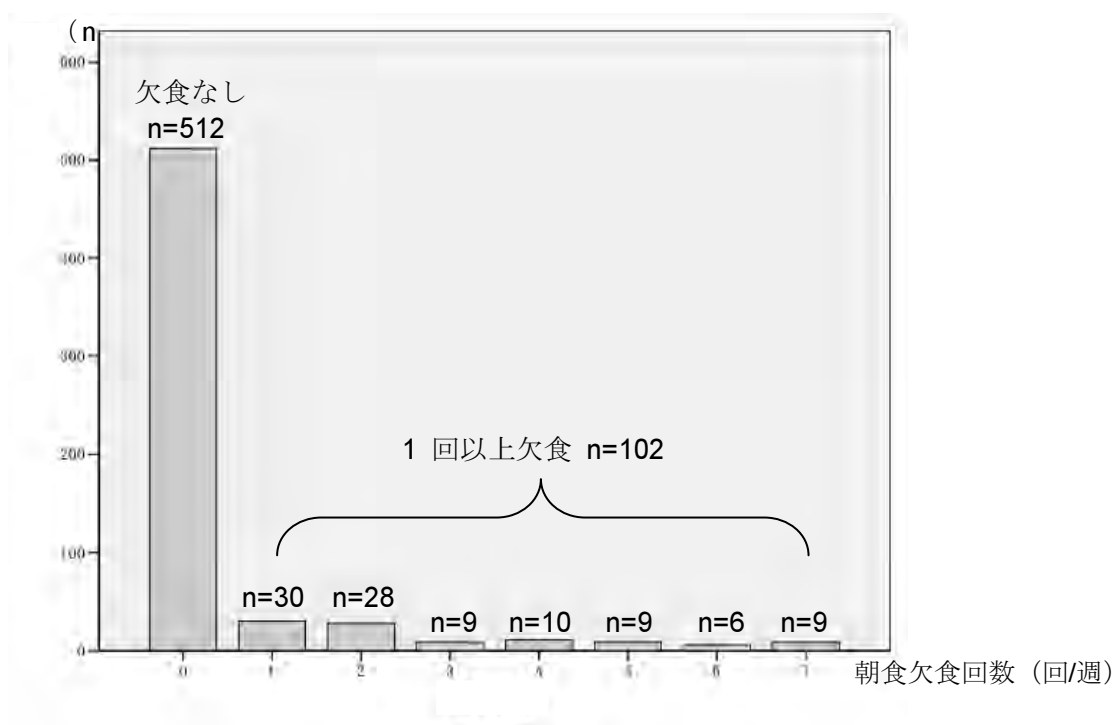


表3 朝食欠食の有無による各指標との相関関係

	欠食なし (n=512)	欠食あり (n=102)	p
年齢 (yrs)	14.4 ± 1.8	14.8 ± 1.7	0.026
身長 (SD)	-0.1 ± 1.1	-0.1 ± 1.0	0.698
体重 (SD)	-0.2 ± 1.1	0.1 ± 1.1	0.067
BMI (SD)	-0.2 ± 1.0	0.1 ± 1.2	0.012
腰椎骨密度 (SD)	-0.15 ± 1.17	0.01 ± 1.02	0.205
大腿骨頸部骨密度 (SD)	0.01 ± 1.00	0.04 ± 0.97	0.756
血中カルシウム (mg/dl)	9.7 ± 0.3	9.7 ± 0.3	0.735
血中リン (mg/dl)	4.3 ± 0.5	4.1 ± 0.4	0.002
BAP (U/L)	65.8 ± 46.5	49.9 ± 30.2	<0.001
NTX (nM BCE/L)	25.5 ± 15.0	21.5 ± 12.3	0.004
ucOC (ng/ml)	20.0 ± 18.5	16.9 ± 17.1	0.111
摂取総エネルギー (kcal.day)	2073.1 ± 585.4	1817.9 ± 581.2	<0.001
蛋白質 (g/day)	69.5 ± 21.2	60.9 ± 21.4	<0.001
脂質 (g/day)	73.1 ± 27.6	63.5 ± 23.0	0.001
炭水化物 (g/day)	279.0 ± 82.1	246.0 ± 83.5	<0.001
カルシウム摂取 (mg/day)	623.4 ± 268.2	527.7 ± 265.6	0.001
ビタミンK摂取 (μg/day)	292.3 ± 155.7	253.2 ± 153.3	0.021
ビタミンD摂取 (μg/day)	7.1 ± 4.3	6.4 ± 3.7	0.113
乳類摂取 (g/day)	226.8 ± 176.8	196.4 ± 180.7	0.115
牛乳摂取 (g/day)	137.4 ± 154.6	112.1 ± 149.5	0.130
運動時間 (hr/week)	13.3 ± 18.7	8.5 ± 16.2	0.008

図4 朝食欠食の有無によるカルシウム、乳類、牛乳各摂取量の差

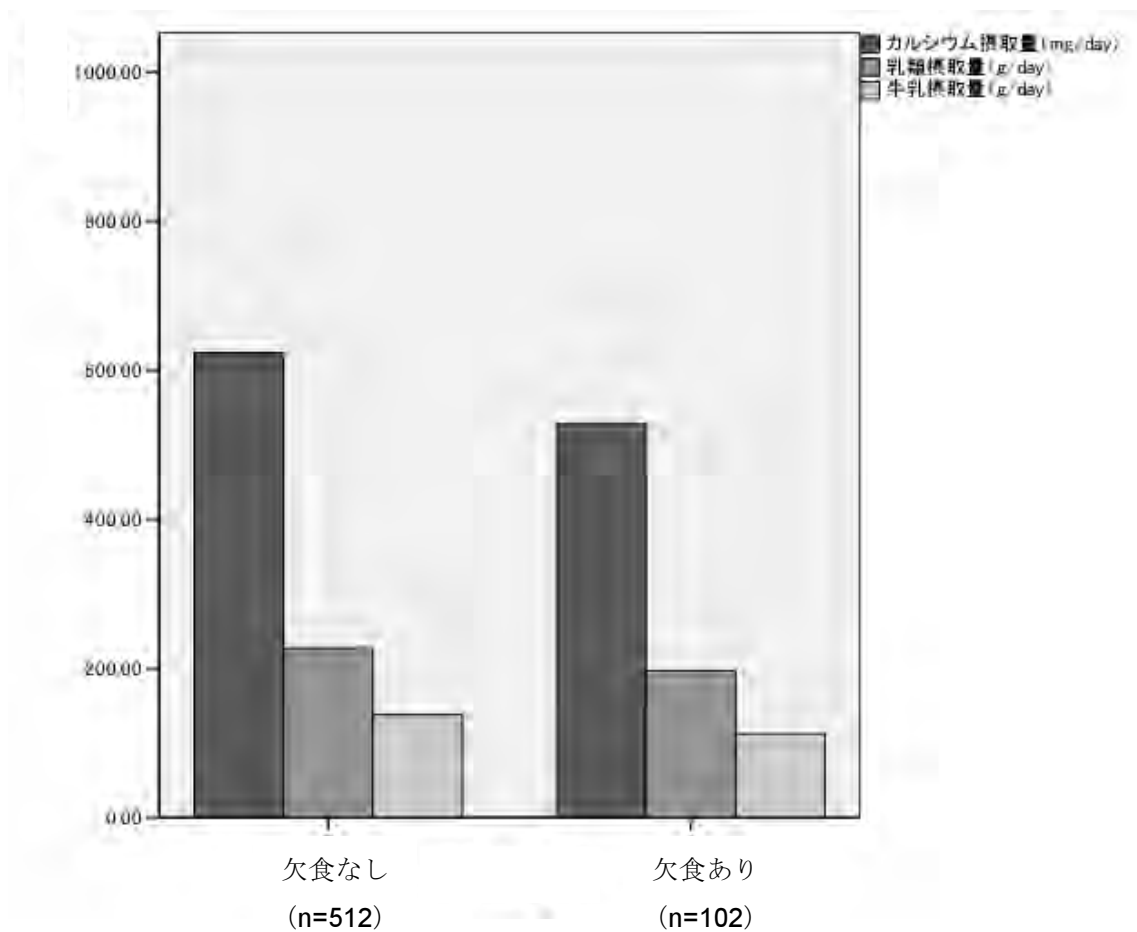


表4 母子間における栄養摂取量および朝食欠食の有無との相関関係

		r	p
摂取総エネルギー	(kcal/day)	0.342	<0.001
蛋白質	(g/day)	0.422	<0.001
脂質	(g/day)	0.378	<0.001
炭水化物	(g/day)	0.313	<0.001
カルシウム摂取	(mg/day)	0.381	<0.001
ビタミンD摂取	(μg/day)	0.486	<0.001
ビタミンD摂取	(μg/day)	0.444	<0.001
朝食欠食回数	(times/week)	0.154	0.002