

## 牛乳摂取が生活習慣病に及ぼす影響についての 包括的大規模疫学的研究

弘前大学大学院医学研究科社会医学講座：大久保 礼由

### 要旨

【目的】現在、肥満を起因としたメタボリックシンドローム（糖尿病、高血圧症、脂質代謝異常症）などの生活習慣病の増加が大きな健康問題の一つとなっている。近年、牛乳や乳製品の摂取がメタボリックシンドロームをはじめとした生活習慣病の予防に有効である可能性が報告されている。以前、本研究チームは、腸内細菌である乳酸菌が肥満予防に有効である可能性を報告した。そこで本研究では、牛乳・乳製品の摂取が生活習慣病パラメーターに与える影響について、腸内細菌を含めて検討した。

【方法】岩木健康増進プロジェクト・プロジェクト健診に参加した20歳以上の一般住民1,016名を対象とした。アンケート、身体測定、血液検査、腸内細菌測定を行った。牛乳・乳製品の摂取が生活習慣病パラメーターに与える影響について、腸内細菌を含めて検討した。

【結果】女性において、牛乳・乳製品摂取量とヘモグロビン、牛乳・乳製品摂取量と *Bifidobacterium* の間に正の相関関係を認め、牛乳・乳製品摂取量と Plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1) の間に負の相関関係を認めた。男性において、牛乳・乳製品摂取群の中性脂肪>150のオッズ比は、非摂取群を対照に0.461 (95% Confidence Interval: 0.264-0.806)であった。女性において、牛乳・乳製品摂取群の脂質異常症のオッズ比は、非摂取群を対照に0.596 (0.366-0.972)であった。

【考察】マウスに *Bifidobacterium* を投与にすると、脂質代謝が改善するといった報告がされている。本結果から、牛乳・乳製品摂取によって腸内 *Bifidobacterium* が増加し、脂質異常症のリスク低下につながり、動脈硬化を予防できる可能性が示唆された。また、牛乳・乳製品摂取は、*Bifidobacterium* を増加させ、鉄吸収が促進したことで貧血予防にも有効である可能性が示唆された。

## 諸言

現在、世界中で肥満者が増加し、肥満を起因としたメタボリックシンドローム（糖尿病、高血圧症、脂質代謝異常症）などの生活習慣病の増加が大きな健康問題の一つとなっている<sup>1)</sup>。生活習慣病を予防するためにも「栄養・食生活」は重要なものの一つであり、健康日本 21 においても数値目標が掲げられている。栄養・食生活の乱れは、肥満や動脈硬化性疾患などの生活習慣病と関連する。しかし、健康日本 21 の報告（平成 24 年）では、栄養・食生活項目のほとんどの項目は改善した一方で、カルシウム摂取量は悪化したと報告されている<sup>2)</sup>。牛乳が良質のたんぱく質源、吸収の良いカルシウム源であることはよく知られており、栄養指導の場で摂取量の増加が薦められている。十分なカルシウム摂取は、血圧の安定化を通じて心疾患や脳血管疾患のリスクを低減するといった報告もある<sup>3-5)</sup>。一方で、牛乳・乳製品は血中総コレステロールや LDL コレステロールを上昇させ、動脈硬化性疾患のリスクを高めるといった報告がある<sup>6, 7)</sup>。以上のように、牛乳摂取とメタボリックシンドロームや動脈硬化性疾患を含めた生活習慣病との関連について、統一した見解が得られておらず、エビデンスは不足している。また、近年、ビフィズス菌や乳酸菌を含む乳製品が数多く販売されている。昨年、本研究チームは、腸内細菌である *Lactobacillus* が肥満予防、脂質代謝改善に有効である可能性を示唆した<sup>8)</sup>。

そこで本研究では、岩木地区の住民約 1,000 人を対象に牛乳摂取と生活習慣病パラメーター（肥満度、メタボリックシンドローム、動脈硬化度、血液マーカー、腸内細菌）との関係を腸内細菌を含めて検討することを目的とした。

## 方法

### 1. 対象者

対象者は 2012 年度岩木健康増進プロジェクト・プロジェクト健診に参加した青森県弘前市岩木地区在住の 20 歳以上の一般住民 1,016 名であった。このプロジェクトは青森県弘前市郊外にある岩木地区の住人のうちの希望者を対象とし生活習慣病予防と健康の維持・増進、寿命の延長を目指して企画されたものである。調査参加者のうち、調査項目に欠損値のある者、悪性疾患の既往歴のある者、重篤な精神疾患を有する者、心血管疾患・脳血管疾患の既往歴のある者、消化器疾患を罹患中の者、ステロイドを服用中の者を除外した 858 名（男性 328 名、女性 530 名）を解析対象とした。

対象者には本研究の目的とその内容を書面および口頭にて説明し、研究参加への同意を得た。なお、本研究は弘前大学大学院医学研究科倫理委員会の承認を得て実施した。

## 2. 測定項目

### 1) アンケート

対象者には、事前に自己記入式アンケートを送付し、調査当日回収した。アンケートの内容は、性別、年齢、過去に患ったもしくは現在患っている疾患、服用薬剤、飲酒状況、喫煙状況、運動状況、労働状況、食習慣を聞き取った。食習慣は、簡易式自記式食事歴法質問票 (brief-type self-administered diet history questionnaire : BDHQ)を用いた。BDHQ からエネルギー摂取量、牛乳・乳製品摂取量を使用した。

### 2) 身体測定

身体測定は、身長、体重、Body mass index (BMI)、体脂肪率、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧、脈波伝播速度 (Pulse Wave Velocity : PWV)を測定した。体重、体脂肪率は、体組成計 (TANITA MC-190)を使用し、インピーダンス法により測定した。PWV は、ボリューム・プレチスモグラフィ装置によって測定した (Form PWV/ABI, OMRON COLIN Co Ltd, Tokyo, Japan)。

### 3) 血液検査

採血は早朝空腹時に実施した。血液検査項目として、中性脂肪、LDL コレステロール、HDL コレステロール、空腹時血糖、HbA1c、Plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1) を測定した。PAI-1 はアディポサイトカインの一つで、脳血栓や心筋梗塞など動脈硬化性疾患のリスクを高めることが知られている<sup>9)</sup>。

### 4) 腸内細菌叢測定

対象者には事前に採便キットを配布し、プロジェクト健診当日にキットを回収し、冷蔵保存した。健診終了後に静岡県静岡市のテクノスルガ (株) に凍結移送し、Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism (T-RFLP 法) にて分析した<sup>10, 11)</sup>。試料中の微生物群集から全 DNA を抽出し、rRNA 遺伝子上の全細菌に共通な配列を対象として PCR を行った。この際に蛍光標識したプライマーを使用することにより、生じる PCR 産物の末端を蛍光標識した。PCR 産物を制限酵素で切断した後、DNA シークエンサーなどのキャピラリー電気泳動装置を用いて電気泳動し、蛍光標識された末端を含む PCR 産物を検出した。そして検出された DNA 断片の数や各々の DNA 断片の蛍光強度を測定することにより、細菌の群集構造を解析した。

### 5) メタボリックシンドローム

メタボリックシンドロームは、日本内科学会など 8 学会が提唱したメタボリックシンドローム診断基準を用いた<sup>12)</sup>。メタボリックシンドロームは腹部肥満、高血圧、耐糖能異常、脂質異常症の 4 つの要素から構成され、腹部肥満を絶対条件とし、高血圧、脂質異常症、高血糖の 3 つのうち 2 以上を満たした場合、メタボリックシンドロームと診断した。

### 3. 解析方法

解析はすべて男女別に行った。対象者の特徴として、年齢、エネルギー摂取量、牛乳摂取量、カルシウム摂取量、身体組成値、血液検査値、腸内細菌割合の男女の比較には対応のない t-検定を用いた。生活習慣（飲酒習慣、喫煙習慣、運動習慣）および腹部肥満、高血圧、脂質異常、高血糖、メタボリックシンドロームの有病率の男女間の比較には  $\chi^2$  検定を用いた。

牛乳摂取量と生活習慣病関連項目、カルシウム摂取量と生活習慣病関連項目の関係は、重回帰分析により検討した。この際、年齢、喫煙習慣、飲酒習慣、運動習慣、エネルギー摂取量、BMI により補正した。

牛乳摂取の有無によるメタボリックシンドローム（肥満、高血圧、脂質異常、高血糖）のオッズ比は、ロジスティック回帰分析により検討した。この際、年齢、喫煙習慣、飲酒習慣、運動習慣、エネルギー摂取量、BMI により補正した。

統計学的解析は SPSS12.0 を使用し、 $p < 0.05$  をもって有意差ありとした。

### 結果

解析対象者は、858 名（男性 328 名、女性 530 名）であった。対象者の特徴を表 1 に示した。男性の平均年齢は、 $54.1 \pm 14.8$  歳、女性の平均年齢は  $56.6 \pm 13.7$  歳であった。男性のエネルギー摂取量、腹囲、BMI、拡張期血圧、赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット、MCV、MCHC、血清鉄、アルブミン、血糖、C-peptide、中性脂肪、PAI-1、PWV、*Lactobacillus* は、女性より高値であった。男性の体脂肪率、HDL-コレステロール、*Bifidobacterium* は、女性より低値であった。男性の腹部肥満、脂質異常症、高血糖、メタボリックシンドロームの有病は、女性より高値であった。

牛乳・乳製品摂取量と各種測定項目との関係を表 2 に示した。男性において、牛乳・乳製品摂取量と各種測定項目との間に有意な関連はみられなかった。女性において、牛乳・乳製品摂取量とヘモグロビン、牛乳・乳製品摂取量と *Bifidobacterium* に正の相関関係を認め、PAI-1 に負の相関関係を認めた。有意ではないものの牛乳・乳製品摂取量とヘマトクリット、アルブミン、HDL-C に正の相関傾向を認めた。

カルシウム摂取量と各種測定項目との関係を表 3 に示した。男性においてカルシウム摂取量と各種測定項目との間に有意な関連はみられなかった。女性において、カルシウム摂取量は PAI-1 と負の相関関係を認めた。

牛乳摂取の有無によるメタボリックシンドローム構成要素のオッズ比を表 4 に示した。男性において、牛乳・乳製品摂取群の中性脂肪  $> 150$  のオッズ比は、非摂取群を対照に 0.461 ((95% Confidence Interval: 0.264-0.806)であった。有意ではないものの牛乳・乳製品摂取群の BMI  $> 25$ 、脂質異常症のオッズ比は、

非摂取群を対象にそれぞれ 0.614 (0.369-1.021)、0.644 (0.394-1.054)であった。女性において、牛乳・乳製品摂取群の脂質異常症のオッズ比は、非摂取群を対照に 0.596 (0.366-0.972)であった。

## 考察

本調査は、牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームをはじめとした生活習慣病との関係について、腸内細菌を含めて疫学的に調査した。先行研究において、牛乳・乳製品は血中総コレステロールや LDL コレステロールを上昇させ、動脈硬化性疾患のリスクを高めるといった報告がある<sup>6,7)</sup>。一方で、牛乳の摂取は脂質代謝を改善させ、循環器疾患のリスクを低下させるといった報告もある<sup>3-5)</sup>。以上から、牛乳の摂取と生活習慣病との関連について一致した見解は得られていない。

本結果より、女性において牛乳・乳製品摂取が多いものほど PAI-1 が低値であり、カルシウム摂取量が多いものほど PAI-1 が低値であった。しかし、男女とも牛乳・乳製品摂取量と PWV に関係はみられなかった。先行研究において、乳製品摂取量の多い女性では、PAI-1 の血中濃度が低いことが報告されている<sup>13)</sup>。牛乳・乳製品摂取と PAI-1 のメカニズムについてはいまだ明らかにされていないが、乳製品に含有する様々な機能性ペプチドや、一部の脂肪酸などの作用による可能性が考えられている。本結果から、牛乳・乳製品摂取は、動脈硬化予防に少なからず有効である可能性が示唆された。女性で、結果が見られた要因として、女性のエネルギー摂取量は男性より少ないにもかかわらず、女性の牛乳・乳製品摂取量は男性と変わらなかったことが一つの要因であると考えられた。

また、女性において牛乳・乳製品摂取が多いものほどヘモグロビンが高値であった。しかし、カルシウム摂取量とヘモグロビン値には相関関係はみられなかった。牛乳・乳製品摂取の貧血に対するメカニズムについては明らかではないが、Sazawal らは牛乳摂取によって、鉄の吸収が促され、貧血が改善されたと報告している<sup>14)</sup>。したがって、ヘモグロビン高値はカルシウム摂取によるものではなく、牛乳・乳製品摂取によるものだと考えられた。以上から、牛乳・乳製品摂取は貧血予防に有効である可能性が示唆された。

牛乳・乳製品摂取の有無とメタボリックシンドロームとの関係をみたところ、牛乳・乳製品摂取をしている者は、脂質異常症のオッズ比が低値であった。特に男性では、牛乳摂取しているものは、中性脂肪が低値であった。本研究チームの先行研究により、*Lactobacillus* は脂質の吸収を抑制し、肥満を予防する可能性を示唆した<sup>8)</sup>。本結果では、牛乳・乳製品摂取の多いものほど、*Bifidocacterium* の比率が高値であった。Matsumoto らは、マウスに

*Bifidobacterium* を経口摂取させると、腸内で抗炎症作用、長官バリア機能の維持・促進作用などを有するポリアミンが生成され、腸内環境の悪化の原因である慢性炎症を抑えたと報告している<sup>15)</sup>。また、Kondo らは、*Bifidobacterium* を投与すると、腸内細菌叢を改善し、脂肪組織や肝臓の脂質代謝に関わる遺伝子の発現を調節し、体重や内臓脂肪量を抑制すると報告している<sup>16)</sup>。本研究においても、乳製品摂取によって、*Bifidobacterium* が増加し、腸内細菌バランスが整うことで、脂質代謝が改善された可能性が示唆された。

本研究にはいくつか限界点がある。第一に、本研究では、食事・栄養摂取状況について、BDHQ を用いて評価した。BDHQ の質問票は、牛乳・乳製品摂取量を聞き取っており、牛乳のみの摂取量や乳製品のみの摂取量を単独で聞き取ってはいない。したがって、牛乳と乳製品のどちらが生活習慣病関連項目に影響を与えているか検討することができなかった。第二に、本調査にはサンプリングバイアスが存在する可能性がある。本研究対象者は、岩木地区住民としたが、参加は自由意志であった。参加者は、岩木地区住民約 12,000 人のうち 1,016 人であったことから（約 8.5%）、調査に参加した者は、健康意識の高い者であると推察される。

本研究の結論として、牛乳・乳製品の摂取は、*Bifidobacterium* の増加を介して、貧血予防、脂質異常症リスクの低下、動脈硬化予防に有効である可能性が示唆された。しかし、そのメカニズムについてはいまだ明らかではなく、不明な点が多い。従来のように、一部の指標（中性脂肪、コレステロールなど）だけでなく、生活習慣病の新しい指標（アディポサイトカイン、腸内細菌など）も考慮しながら、牛乳・乳製品摂取と生活習慣病の関係を総合的に評価していく必要がある。

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり、有益なコメントと適切なアドバイスを与えて頂いた弘前大学大学院医学研究科の中路重之先生、高橋一平先生、沢田かほり先生、松坂方士先生に深謝いたします。また、本研究の趣旨を理解し、快く協力して頂いた調査対象者の皆様に心から感謝します。

なお、本研究は一般社団法人 Jミルクの支援を受けて実施しました。

## 文献

- 1) Pan HJ, Cole BM, Geliebter A. The benefits of body weight loss on health-related quality of life. *J Chin Med Assoc* 2011;74:169-75.
- 2) 健康日本 21 評価作業チーム. 「健康日本 21」最終評価. 2011
- 3) Umesawa M, Iso H, Ishihara J, Saito I, Kokubo Y, Inoue M, et al. Dietary calcium intake and risks of stroke, its subtypes, and coronary heart disease in Japanese: the JPHC Study Cohort I. *Stroke* 2008;39:2449-56.
- 4) Abbott RD, Curb JD, Rodriguez BL, Sharp DS, Burchfiel CM, Yano K. Effect of dietary calcium and milk consumption on risk of thromboembolic stroke in older middle-aged men. The Honolulu Heart Program. *Stroke* 1996;27:813-8.
- 5) Iso H, Stampfer MJ, Manson JE, Rexrode K, Hennekens CH, Colditz GA, et al. Prospective study of calcium, potassium, and magnesium intake and risk of stroke in women. *Stroke* 1999;30:1772-9.
- 6) Bolland MJ, Avenell A, Baron JA, Grey A, MacLennan GS, Gamble GD, et al. Effect of calcium supplements on risk of myocardial infarction and cardiovascular events: meta-analysis. *Bmj* 2010;341:c3691.
- 7) Pentti K, Tuppurainen MT, Honkanen R, Sandini L, Kroger H, Alhava E, et al. Use of calcium supplements and the risk of coronary heart disease in 52-62-year-old women: The Kuopio Osteoporosis Risk Factor and Prevention Study. *Maturitas* 2009;63:73-8.
- 8) Watanabe K, Takahashi I, Iwane K, Okubo N, Matsuzaka M, Sasaki E, et al. 一般住民における腸内細菌叢における乳酸菌バランスと肥満の関連について. 弘前医学 (In press).
- 9) Sakata T, Mannami T, Baba S, Kokubo Y, Kario K, Okamoto A, et al. Potential of free-form TFPI and PAI-1 to be useful markers of early atherosclerosis in a Japanese general population (the Suita Study): association with the intimal-medial thickness of carotid arteries. *Atherosclerosis* 2004;176:355-60.
- 10) Nagashima K, Hisada T, Sato M, Mochizuki J. Application of new primer-enzyme combinations to terminal restriction fragment length polymorphism profiling of bacterial populations in human feces. *Appl Environ Microbiol* 2003;69:1251-62.
- 11) Nagashima K, Mochizuki J, Hisada T, Suzuki S, K. S. Phylogenetic

- Analysis of 16S Ribosomal RNA Gene Sequences from Human Fecal Microbiota and Improved Utility of Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism Profiling. . *Bioscience Microflora* 2006;25:99-107.
- 12) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会. メタボリックシンドロームの定義と診断基準. *日本内科学会雑誌* 2005;94:794-809.
  - 13) Mennen LI, Balkau B, Vol S. Tissue-type plasminogen activator antigen and consumption of dairy products. The DESIR study. Data from an Epidemiological Study on Insulin Resistance Syndrome. *Thromb Res* 1999;94:381-8.
  - 14) Sazawal S, Dhingra U, Dhingra P, Hiremath G, Sarkar A, Dutta A, et al. Micronutrient fortified milk improves iron status, anemia and growth among children 1-4 years: a double masked, randomized, controlled trial. *PLoS One* 2010;5:e12167.
  - 15) Matsumoto M, Kurihara S, Kibe R, Ashida H, Benno Y. Longevity in mice is promoted by probiotic-induced suppression of colonic senescence dependent on upregulation of gut bacterial polyamine production. *PLoS One* 2011;6:e23652.
  - 16) Kondo S, Xiao JZ, Satoh T, Odamaki T, Takahashi S, Sugahara H, et al. Antiobesity effects of *Bifidobacterium breve* strain B-3 supplementation in a mouse model with high-fat diet-induced obesity. *Biosci Biotechnol Biochem* 2010;74:1656-61.

表 1. 対象者の特徴

	男性		女性		p 値
人数 (人)	328		530		
年齢 (歳)	54.1	± 14.8	56.6	± 13.7	0.014
喫煙習慣(人(%))					
非喫煙	124	(37.8)	443	(83.6)	<0.001
過去喫煙	101	(30.8)	55	(10.4)	
現在喫煙	103	(31.4)	32	(6.0)	
飲酒習慣(人(%))					
非喫煙	82	(25.0)	389	(73.4)	<0.001
過去喫煙	16	(4.9)	18	(3.4)	
現在喫煙	230	(70.1)	389	(73.4)	
運動習慣(人(%))					
あり	103	(31.4)	162	(30.6)	0.797
なし	225	(68.6)	368	(69.4)	
エネルギー摂取量 (g/日)	2231	± 679	1749	± 495	<0.001
牛乳・乳製品摂取量 (g/日)	106.5	± 122.8	111.3	± 96.0	0.548
カルシウム摂取量 (mg/日)	528.6	± 247.3	526.6	± 255.0	0.912
腹囲 (cm)	84.5	± 8.9	82.6	± 9.6	0.002
体脂肪率 (%)	18.9	± 5.9	29.6	± 6.9	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.4	± 3.2	22.6	± 3.3	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	131.8	± 18.6	129.3	± 18.7	0.059
拡張期血圧 (mmHg)	77.8	± 12.0	75.7	± 12.1	0.012
赤血球数 (10 <sup>4</sup> /μl)	481.7	± 41.7	437.6	± 37.3	<0.001
ヘモグロビン (g/dl)	15.0	± 1.1	13.1	± 1.1	<0.001
ヘマトクリット (%)	47.2	± 3.2	42.1	± 3.3	<0.001
MCV (fl)	98.2	± 5.1	96.3	± 5.8	<0.001
MCHC (%)	31.8	± 0.9	31.1	± 1.0	<0.001
血清鉄 (μg/dl)	115.2	± 41.4	97.2	± 35.0	<0.001
アルブミン (g/dl)	4.5	± 0.3	4.4	± 0.2	<0.001
血糖 (mg/dl)	94.3	± 19.2	89.3	± 14.4	<0.001
HbA1c (%)	5.7	± 0.7	5.7	± 0.6	0.366
C-peptide (pg/ml)	697.1	± 310.7	638.8	± 254.0	0.003
中性脂肪 (mg/dl)	126.0	± 98.1	87.1	± 47.5	<0.001
HDL-C (mg/dl)	59.1	± 16.2	68.8	± 16.1	<0.001
LDL-C (mg/dl)	120.9	± 30.1	120.7	± 29.0	0.916
PAI-1 (mg/dl)	50486	± 15010	41262	± 12928	<0.001
PWV (cm/s)	1561	± 374	1474	± 341	<0.001
<i>Bifidobacterium</i> (%)	4.8	± 5.8	6.2	± 6.8	0.001

<i>Lactobacillus</i> (%)	7.8 ± 10.9	6.2 ± 7.4	0.021
腹部肥満(人(%))	153 (46.6)	120 (22.6)	<0.001
高血圧 (人(%))	202 (61.6)	295 (55.7)	0.088
脂質異常症 (人(%))	109 (33.2)	122 (23.0)	0.001
高血糖 (人(%))	46 (14.0)	42 (7.9)	0.004
MetS (人(%))	63 (19.2)	56 (10.6)	<0.001

平均値±標準偏差 または 人数 (%)

対応のない t 検定 または  $\chi^2$  検定

調整項目：年齢、喫煙習慣、飲酒習慣、運動習慣、エネルギー摂取量、BMI

表 2. 牛乳・乳製品摂取量と各種測定結果の関係

	男性			女性		
	$\beta$	p	R2	$\beta$	p	R2
腹囲	0.078	0.196	0.004	0.024	0.579	0.100
体脂肪率	0.094	0.119	0.006	0.031	0.489	0.091
BMI	0.092	0.129	0.003	0.053	0.232	0.094
収縮期血圧	0.008	0.600	0.187	0.016	0.675	0.298
拡張期血圧	0.025	0.667	0.056	0.025	0.575	0.073
赤血球数	0.039	0.451	0.259	0.069	0.123	0.082
ヘモグロビン	-0.031	0.582	0.135	0.108	0.019	0.021
ヘマトクリット	0.004	0.944	0.122	0.088	0.056	0.018
MCV	-0.048	0.385	0.177	0.013	0.772	0.133
血清鉄	-0.048	0.422	0.034	0.059	0.201	0.008
アルブミン	0.009	0.870	0.219	0.081	0.077	0.023
血糖	0.011	0.850	0.116	0.006	0.892	0.141
HbA1c	0.008	0.887	0.127	0.014	0.741	0.135
C-peptide	0.075	0.164	0.218	0.043	0.299	0.221
中性脂肪	-0.062	0.287	0.072	-0.031	0.476	0.143
HDL-C	0.021	0.723	0.065	0.082	0.053	0.115
LDL-C	-0.069	0.247	0.045	0.072	0.101	0.099
PAI-1	0.005	0.927	0.132	-0.103	0.019	0.103
PWV	0.061	0.140	0.538	0.016	0.598	0.565
<i>Bifidobacterium</i>	0.086	0.136	0.091	0.090	0.045	0.073
<i>Lactobacillus</i>	-0.099	0.093	0.060	0.061	0.176	0.072

重回帰分析

調整項目：年齢、喫煙習慣、飲酒習慣、運動習慣、エネルギー摂取量、BMI(BMI 除く)

表 3. カルシウム摂取量と各種測定結果の関係

	男性			女性		
	$\beta$	p	R2	$\beta$	p	R2
腹囲	0.004	0.953	0.018	-0.049	0.422	0.101
体脂肪率	0.086	0.246	0.003	-0.050	0.419	0.091
BMI	0.056	0.451	0.016	-0.025	0.690	0.102
収縮期血圧	-0.074	0.268	0.189	0.055	0.309	0.299
拡張期血圧	-0.053	0.463	0.057	0.065	0.292	0.074
赤血球数	0.094	0.141	0.263	0.096	0.119	0.082
ヘモグロビン	-0.035	0.612	0.134	0.107	0.094	0.016
ヘマトクリット	0.037	0.600	0.122	0.090	0.160	0.015
MCV	-0.101	0.134	0.181	-0.028	0.636	0.134
血清鉄	-0.116	0.113	0.029	0.025	0.699	0.008
アルブミン	0.073	0.281	0.170	0.085	0.183	0.017
血糖	0.086	0.213	0.129	-0.010	0.870	0.136
HbA1c	0.034	0.627	0.133	0.017	0.778	0.132
C-peptide	0.004	0.948	0.210	-0.009	0.881	0.220
中性脂肪	-0.138	0.053	0.077	-0.039	0.512	0.139
HDL-C	-0.029	0.685	0.070	0.024	0.694	0.108
LDL-C	-0.031	0.665	0.309	0.087	0.156	0.086
PAI-1	-0.100	0.154	0.116	-0.152	0.013	0.098
PWV	0.099	0.050	0.540	-0.023	0.581	0.565
<i>Bifidobacterium</i>	0.007	0.927	0.085	0.013	0.839	0.066
<i>Lactobacillus</i>	-0.090	0.212	0.056	0.046	0.459	0.070

重回帰分析

調整項目：年齢、喫煙習慣、飲酒習慣、運動習慣、エネルギー摂取量、BMI

表 4. 牛乳・乳製品非摂取群を対照とした牛乳・乳製品摂取群のメタボリックシンドローム構成要素のオッズ比

	男性				女性			
	OR	95%CI		p 値	OR	95%CI		p 値
BMI>25	0.614	0.369 - 1.021		0.060	0.802	0.482 - 1.336		0.397
FBG>110	0.848	0.389 - 1.846		0.678	0.877	0.371 - 2.071		0.765
HbA1c	0.928	0.381 - 2.260		0.869	0.702	0.274 - 1.797		0.460
TG>150	0.461	0.264 - 0.806		0.007	0.591	0.310 - 1.124		0.109
HDL<40	0.795	0.346 - 1.824		0.588	0.709	0.131 - 3.838		0.690
LDL>150	0.676	0.398 - 1.147		0.147	1.218	0.729 - 2.036		0.452
腹部肥満	0.720	0.451 - 1.150		0.169	0.874	0.530 - 1.444		0.600
高血圧	0.825	0.487 - 1.396		0.473	1.033	0.610 - 1.750		0.904
脂質異常	0.644	0.394 - 1.054		0.080	0.596	0.366 - 0.972		0.038
高血糖	0.820	0.402 - 1.671		0.584	0.750	0.360 - 1.562		0.442
MetS	0.639	0.349 - 1.170		0.147	0.620	0.330 - 1.168		0.139

ロジスティック回帰分析

調整項目 年齢、喫煙習慣、飲酒習慣、運動習慣、エネルギー摂取量、BMI(BMI 除く)