

# 牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドローム

## — 勤労者を対象とした牛乳・乳製品とメタボリックシンドローム に関する横断的調査 —

女子栄養大学 栄養生理学研究室 上西 一弘  
給食・栄養管理研究室 石田 裕美、富松 理恵子

### 【要 約】

牛乳・乳製品はカルシウムの供給源として非常に有用な食品の一つであり、これまでは骨との関係で取り上げられることが多かった。ところが、近年、牛乳・乳製品あるいはカルシウム摂取と体重、体脂肪率の関係が注目され、牛乳・乳製品摂取による体脂肪抑制効果、抗肥満効果に関する研究が報告されている<sup>1-3)</sup>。さらに2005年にアメリカ<sup>4)</sup>とイラン<sup>5)</sup>から牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームに関する研究が報告された。これらの研究によれば牛乳・乳製品、あるいはカルシウム摂取量が多いほど、メタボリックシンドロームおよびその関連項目のリスクが低くなることが示されている。しかし、アメリカやイランでは食生活やライフスタイル、民族など、わが国とは大きく異なる部分も多く、これらの結果をそのままわが国に当てはめることはできない。

日本では2006年に日本内科学会をはじめ関連8学会によりメタボリックシンドロームの診断基準が発表され<sup>6)</sup>、一部変更の上、2008年4月から始まった特定健診制度の対象者の階層化の基準に用いられている<sup>7)</sup>。特定健診は40歳以上の全ての国民を対象とするものであるが、平成17年度国民健康・栄養調査結果から推定すると、メタボリックシンドロームが強く疑われる者およびその予備群は40～74歳の男性の約50%、女性では約20%となる<sup>8)</sup>。このようにメタボリックシンドロームは現在の日本では非常に大きな健康問題の一つと考えることができる。

一方、牛乳はエネルギーやカルシウムをはじめ多くの栄養素を含む食品であり、健康には良いが、摂取することによって肥満につながると考えている者も多い。そこで本研究ではアメリカ、イランから発表された牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームの関係が日本人成人でもあてはまるかどうかを、まずは比較的少人数で予備的に検討することを目的とした。

男性960名（21～67歳、平均41.5歳）、女性481名（20～59歳、平均32.4歳）を対象に牛乳摂取とメタボリックシンドロームの関係を検討した。

その結果、男性ではメタボリックシンドローム該当者は20%、予備群は18.5%、女性ではそれぞれ、0.8%、1.5%であった。男性では牛乳摂取量が多い者ほど、メタボリックシンドローム該当者、予備群は少なかった。また、牛乳摂取量が多い者ほど、ウエスト囲、血圧、耐糖能は良好であった。今回は血清脂質には影響は見られなかった。女性では対象者が少なく、有意な効果は観察されなかったが、男性と同様の傾向はみられた。

なお、メタボリックシンドローム、およびその関連項目は牛乳摂取以外にも年齢や運動の影響

を受ける。そこで各項目を運動と年齢で調整して検討をしたところ、ウエスト囲と血糖値は、牛乳を400ml以上摂取するグループで有意に低値を示した。このことは運動や、年齢の影響を取り除いても、牛乳摂取が有効であることを示すものである。

## キーワード

牛乳・乳製品、メタボリックシンドローム、ウエスト囲、血圧、血糖値、HbA1c、中性脂肪、HDL-コレステロール、勤労成人

## 【目的】

牛乳・乳製品はカルシウムの供給源として非常に有用な食品の一つであり、これまでは骨との関係で取り上げられることが多かった。ところが、近年、牛乳・乳製品あるいはカルシウム摂取と体重、体脂肪率の関係が注目され、牛乳・乳製品摂取による体脂肪抑制効果、抗肥満効果に関する研究が報告されている<sup>1~3)</sup>。さらに2005年にアメリカとイランから牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームに関する研究が報告された<sup>4~5)</sup>。

アメリカの報告はLiu Sらによって報告されたもので、Women's Health Studyに参加した45歳以上のアメリカ女性10,066名を対象に、カルシウム、ビタミンD摂取量、乳製品摂取頻度とメタボリックシンドロームの関係を検討したものである。メタボリックシンドロームの判定基準は、①中性脂肪：150mg/dL以上、②HDL-コレステロール50mg/dL未満、③収縮期血圧130mmHg以上、拡張期血圧85mmHg以上、④BMI30kg/m<sup>2</sup>以上、⑤2型糖尿病の発症、のうち3つ以上当てはまるものとしている。Women's Health Studyではすべての対象者でウエスト囲の測定が行われていないこと、空腹時血糖値のデータが利用できないことから、④、⑤の判定基準を用いている。乳製品摂取量とメタボリックシンドロームの関係について検討した結果、乳製品摂取が1日平均0.91サービング以下のときのメタボリックシンドロームのリスクを1としたとき、牛乳・乳製品の摂取量が増えるに従ってそのリスクは低下し、3サービング以上の摂取では、メタボリックシンドロームのリスクが約30~35%低下することが示されている<sup>4)</sup>。

イランの報告はAzadbakht Lらが報告したもので、テヘラン在住の成人827名（男性357名、女性470名、年齢18~74歳）を対象としたものである。メタボリックシンドロームの判定基準は、先のアメリカや、わが国のものとは若干異なるところもあるが、結果としては、牛乳・乳製品摂取量が多くなるにしたがい、メタボリックシンドロームのリスクは低下するというものである<sup>5)</sup>。これらの研究によれば牛乳・乳製品、あるいはカルシウム摂取量が多いほど、メタボリックシンドロームおよびその関連項目のリスクが低くなることが示されている。しかし、アメリカやイランでは食生活やライフスタイル、民族など、わが国とは大きく異なる部分も多く、これらの結果をそのままわが国に当てはめることはできない。

日本では2006年に日本内科学会をはじめ関連8学会によりメタボリックシンドロームの診断基準が発表され<sup>6)</sup>、一部変更の上、2008年4月から始まった特定健診制度の対象者の階層化の基準に用いられている<sup>7)</sup>。特定健診は40歳以上の全ての国民を対象とするものであるが、平成17年度国民健康・栄養調査結果から推定すると、メタボリックシンドロームが強く疑われる者およびその予備群は40～74歳の男性の約50%、女性では約20%となる<sup>8)</sup>。このようにメタボリックシンドロームは現在の日本では非常に大きな健康問題の一つと考えることができる。

一方、牛乳はエネルギーやカルシウムをはじめ多くの栄養素を含む食品であり、健康には良いが、摂取することによって肥満につながると考えている者も多い。そこで本研究ではアメリカ、イランから発表された牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームの関係が日本人成人でもあてはまるかどうかを、まずは比較的少人数で予備的に検討することを目的とした。

## 【方 法】

### 対象者

対象者はフードビジネス関連会社S社、電子機器メーカーO社W営業所、音響機器メーカーP社W営業所の3社で働く社員とし、各自の平成19度の健康診断結果のうち、メタボリックシンドロームの診断基準に関わる項目の提出を依頼した。あわせて、牛乳・乳製品摂取に関するアンケートを依頼し、両者の結果を合わせて解析した。

検討項目は、現在の牛乳摂取状況と、身長、体重、腹囲（ウエスト囲：臍位）、血圧、血清コレステロール、中性脂肪、血糖値あるいはヘモグロビンA1cとする。

本研究は香川栄養学園医学倫理委員会の承認を得て実施し、対象者へは文書で説明を行い、アンケートおよび健康診断結果の提出をもって、同意を得たものとした。

研究に同意し、健診結果とアンケートを提出したのは、男性960名、女性481名であった。対象者の男女別年齢階級別人数を表1、参加者および社員に対する参加者の割合を表2に示した。

表1 対象者の人数、年齢

	男性	女性
人数	960人	481人
年齢	41.5±9.7 (21～67歳)	32.4±9.7 (20～59歳)
20歳代	114人	259人
30歳代	317人	116人
40歳代	296人	63人
50歳代	220人	43人
60歳代	13人	0人

表2 参加者数

	男性		女性	
	社員数	参加者	社員数	参加者
S社	1393	1263(90.7)	1006	899(89.4)
O社W営業所	355	129(36.3)	125	47(37.6)
P社W営業所	335	87(26.0)	27	9(33.3)

参加者の欄の（ ）内は社員に対する割合（%）

### メタボリックシンドロームの診断基準

メタボリックシンドロームの診断は、「標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）」に示された基準を用いて行った。図1に診断基準を示す。今回は、薬物服用状況、喫煙状況は考慮せずに、グループ分けを行った。また回収したアンケートに健診結果の一部が記載されていない場合には、その項目の解析からは除外した。

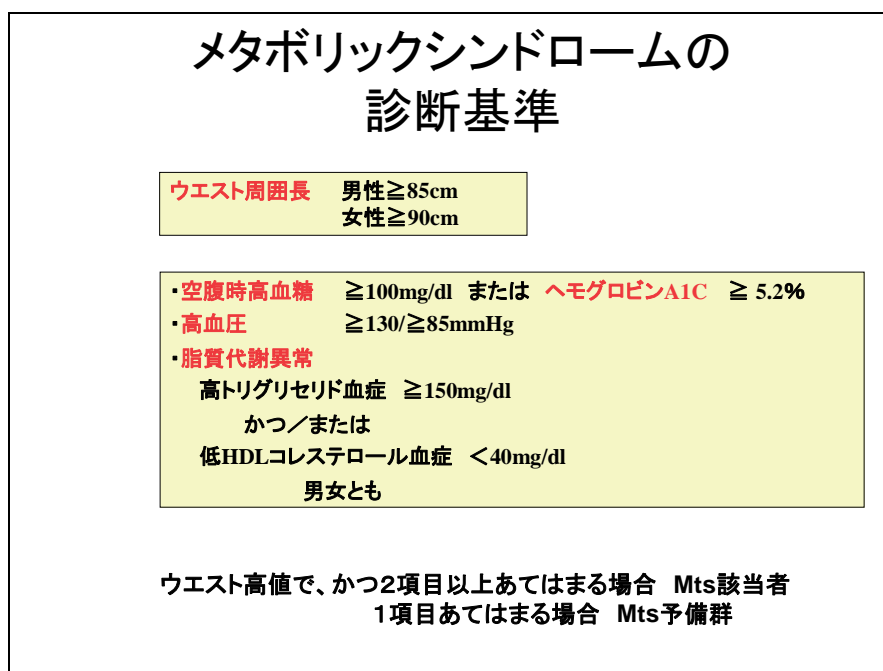


図1 メタボリックシンドロームの診断基準

「標準的な健診・保健指導プログラム（確定版）」の階層化基準を使用した。

薬物服用状況、喫煙状況は考慮せずに、グループ分けを行った。

健診結果が記載されていない項目は、解析から除外した。

### 健診結果の転記

上記のメタボリックシンドロームの診断基準で用いられている各項目について、各自の健診結果を転記することを依頼した。なお、測定していない場合には、空欄とした。

## アンケート

牛乳・乳製品の摂取状況、運動実施状況などについて自記式のアンケートへの記入を依頼した。今回解析した牛乳摂取状況については1週間あたりの摂取頻度を1日あたり、①400ml以上、②200～400ml、③100～200ml、④100ml未満、⑤ほとんど飲まない、の5グループに分類した。

## 解析方法

結果は平均値±標準偏差で表示した。統計処理はSPSS 15.0J for Windowsを用い、グループ間の平均値の比較は一元配置分散分析を行い、有意差の見られた場合にボンフェローニの多重比較を行った。また、グループ間の該当者の割合の比較は、カイ二乗検定により行った。有意水準は5%とし、これ以下の場合を有意差ありと判断した。

後述するが、今回の女性の対象者にはメタボリックシンドローム該当者および健診各項目にあてはまる者が少なかった。そのため、今回は男性の対象者について解析を行い、女子は参考データとして示すこととする。

## 【結 果】

### メタボリックシンドロームの状況

今回の対象者のうちメタボリックシンドロームに該当する者、予備群に含まれる者の割合を男女別に図2に示した。また、今回の対象者と平成17年国民健康・栄養調査結果との比較を表3に示した。今回の対象者では20歳代～50歳代の男性で国民健康・栄養調査の結果と比べ、メタボリックシンドローム該当者が多い傾向にあった。女性はほぼ同程度であった。

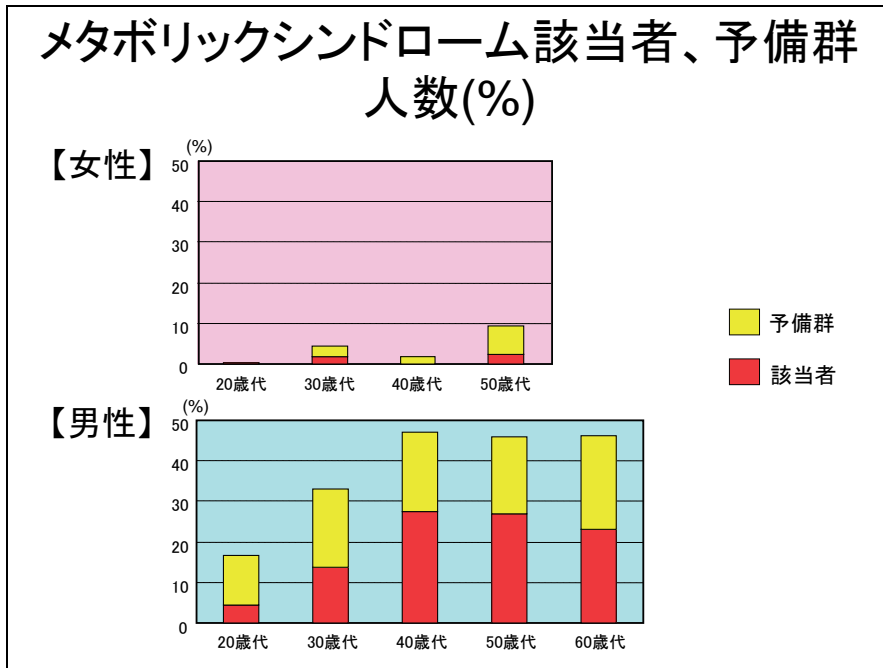


図2 メタボリックシンドローム該当者および予備群の割合  
今回の女性対象者の中には60歳代の者はいなかった。  
対象者数は表2に記載した。

表3 メタボリックシンドローム該当者および予備群の割合

国民健康・栄養調査との比較

	(%)							
	【男性】				【女性】			
	Mts該当者		Mts予備群		Mts該当者		Mts予備群	
	今回	国栄	今回	国栄	今回	国栄	今回	国栄
20歳代	4.4	0.9	12.3	12.1	0	0	0.4	1.4
30歳代	13.9	9.0	19.2	15.4	2.6	2.2	1.7	3.9
40歳代	27.4	13.3	19.6	23.1	1.9	3.1	0	4.9
50歳代	26.9	23.0	19.1	28.0	7.0	6.0	2.3	9.1
60歳代	23.1	29.3	23.1	24.7	—	—	—	—

国栄：平成17年国民健康・栄養調査結果

Mts該当者：図1の基準により、メタボリックシンドロームに該当する者。

Mts予備群：図1の基準により、メタボリックシンドロームの予備群にあてはまる者。

今回の対象者で、女性の中にはメタボリックシンドロームの該当者および予備群に属する者は少なく、牛乳摂取との関係を統計的に検討できる人数ではない。そこで、今回は男性について解析を行い、女性については参考として後述する。

以下は男性の結果である。

### 牛乳摂取とメタボリックシンドローム

牛乳摂取とメタボリックシンドローム該当者およびその予備群の割合を図2に示した。牛乳摂取量は1日あたり、400ml以上、200～400ml、100～200ml、100ml未満、ほとんど飲まない、の5グループに分類した。牛乳を1日に400ml以上摂取するグループは、その人数は少ないが、その中にはメタボリックシンドロームの該当者はいなかった。牛乳摂取量が200～400mlのグループでは、メタボリックシンドロームの該当者の割合は13.3%であり、100～200mlのグループでは27.0%、100ml未満のグループでは22.7%、ほとんど飲まないグループでは19.3%であった。メタボリックシンドローム予備群までを含めた者の割合は、牛乳摂取量400ml以上のグループでは11.5%、200～400mlのグループでは、35.6%、100～200mlのグループでは41.7%、100ml未満のグループでは41.3%、ほとんど飲まないグループでは39.0%であった。

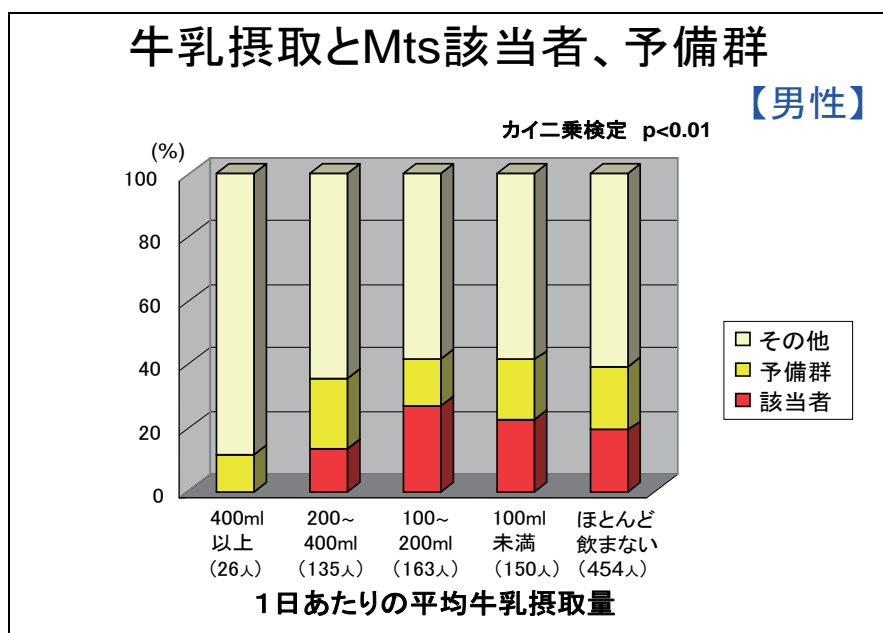


図2 牛乳摂取とメタボリックシンドローム該当者および予備群

( ) はそれぞれのグループの人数。例えば今回の男性対象者のうち牛乳を1日平均400ml以上摂取するものは26人であった。

### 牛乳摂取と平均ウエスト囲、ウエスト囲高値者の割合 (図3)

牛乳摂取量とウエスト囲およびウエスト囲が85cm以上の者の割合を図3に示した。

牛乳を1日400ml以上飲むグループはそれ以下の摂取のグループに比べて平均ウエスト囲が有意

に小さくなっていた。400ml未満の4グループ間には差は見られなかった。また、それぞれのグループ内でのウエスト囲高値（85cm以上）の者の割合は牛乳400ml以上摂取グループで低い傾向がみられるものの、カイ二乗検定の結果、有意差は見られなかった。牛乳摂取400ml未満の4グループ間のウエスト高値者の割合には差は見られなかった。

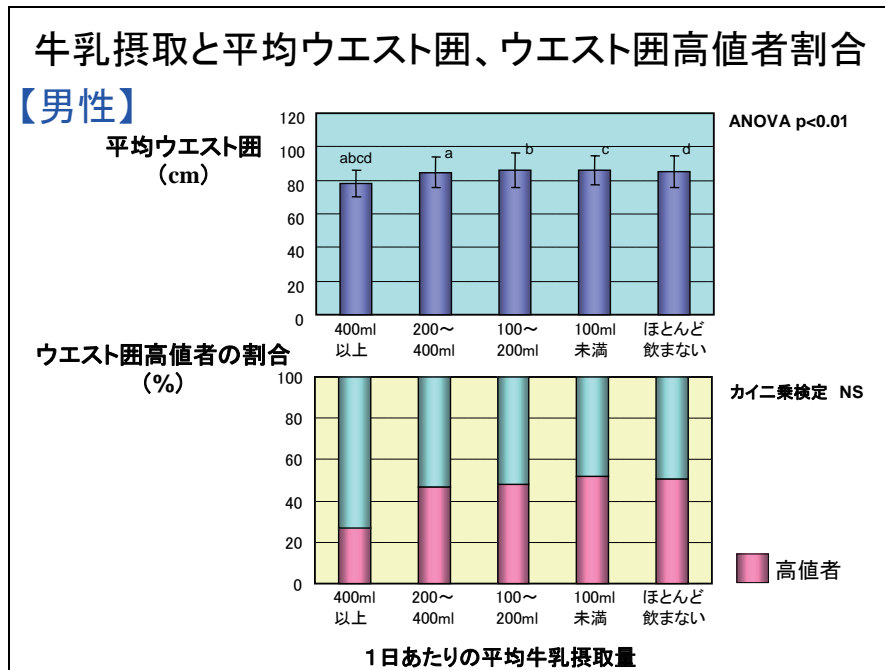


図3 牛乳摂取と平均ウエスト囲、ウエスト高値者の割合

平均ウエスト囲は5グループで一元配置分散分析を行い、その後ボンフェローニの多重比較を行った。  
 同じアルファベット同士で $p < 0.05$ で有意差あり。  
 ウエスト高値者の割合は、カイ二乗検定を行った。

ウエスト囲は、牛乳摂取だけではなく、運動の影響も受ける、また年齢によっても異なることが予想される。そこで、ウエスト囲を運動と年齢によって調整をかけ、牛乳摂取との関係を再検討した。その結果図4に示すように、牛乳を400ml以上摂取するグループは他のグループに比べて有意にウエスト囲が小さいという結果となった。



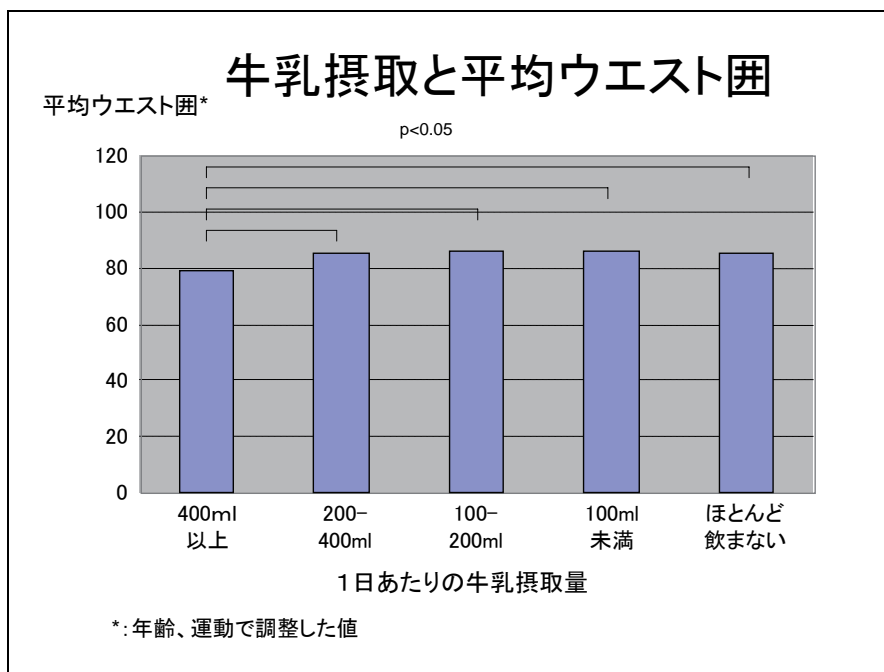


図4 牛乳摂取と平均ウエスト囲（運動と年齢で調整）

グループ間の平均ウエスト囲を年齢、運動実施状況で調整したうえで、ボンフェローニの多重比較を行った。

#### 牛乳摂取と血圧

牛乳摂取と血圧の関係を図5、図6に示した。牛乳を1日に400ml以上摂取するグループでは、収縮期血圧が低値傾向、拡張期血圧は200ml以下の摂取グループに比べて有意に低かった。また、血圧高値者（収縮期血圧130mmHg以上、または拡張期血圧85mmHg以上）の者の割合も少ない傾向にあった（図5）。運動で調整したところ、有意な関係はみられなかった。

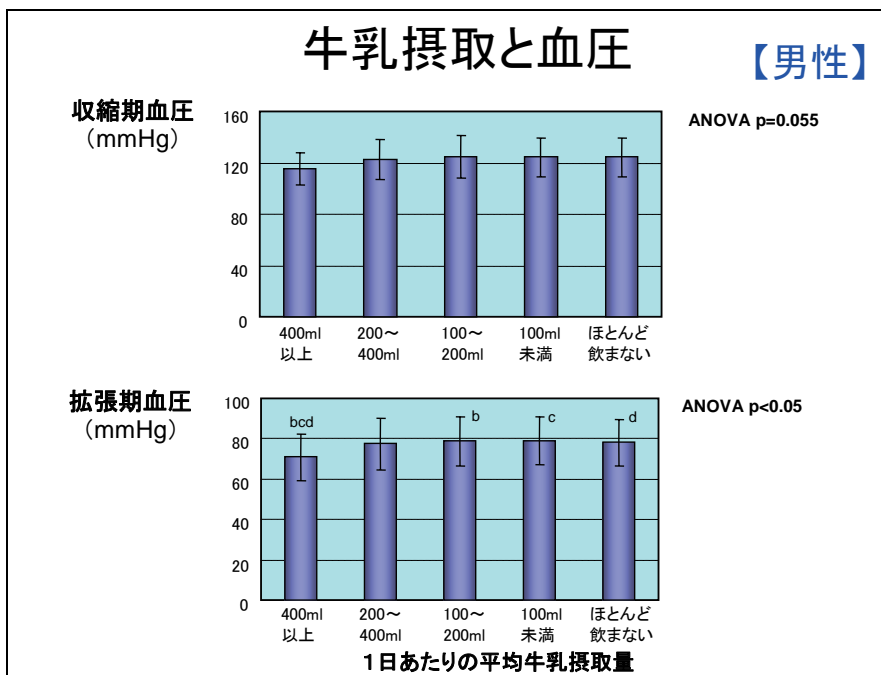


図5 牛乳摂取と血圧

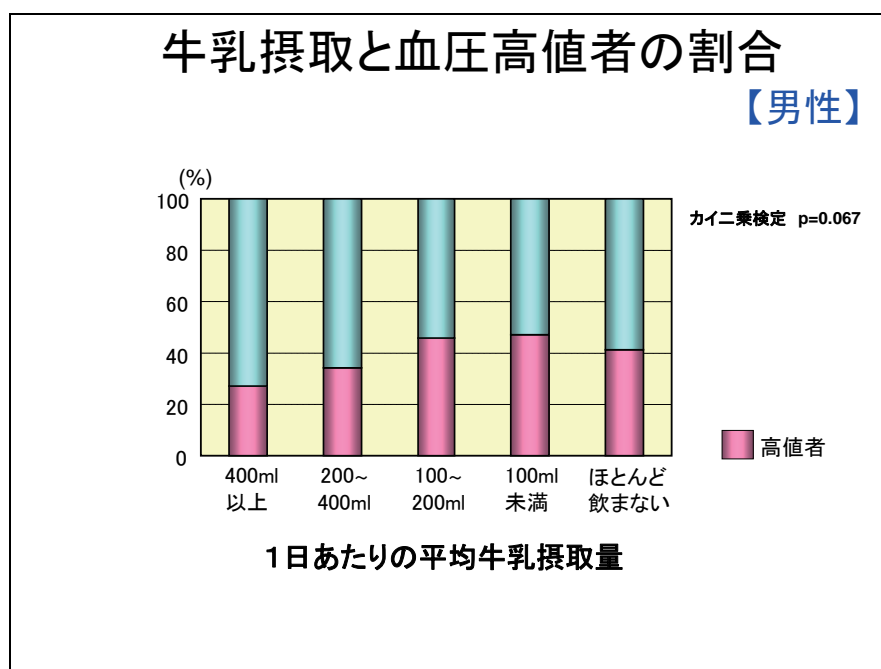


図6 牛乳摂取血圧高値者の割合

収縮期血圧130mmHg以上、拡張期血圧85mmHg以上のいずれか、または両方が当てはまるものの割合

#### 牛乳摂取と血糖値、ヘモグロビンA1c

牛乳摂取と血糖値、ヘモグロビンA1cの関係を図7、図8に示した。牛乳を1日に400ml以上摂取するグループは、血糖値、ヘモグロビンA1cが低い傾向にあり、100~200ml摂取するグループ、

ほとんど飲まないグループに比べ有意に低値を示した。

血糖値100mg/dL以上、あるいはヘモグロビンA1c5.2%の高値を示した耐糖能異常者と牛乳摂取の関係を見ると、牛乳400ml摂取するグループには該当する者はいなかった。

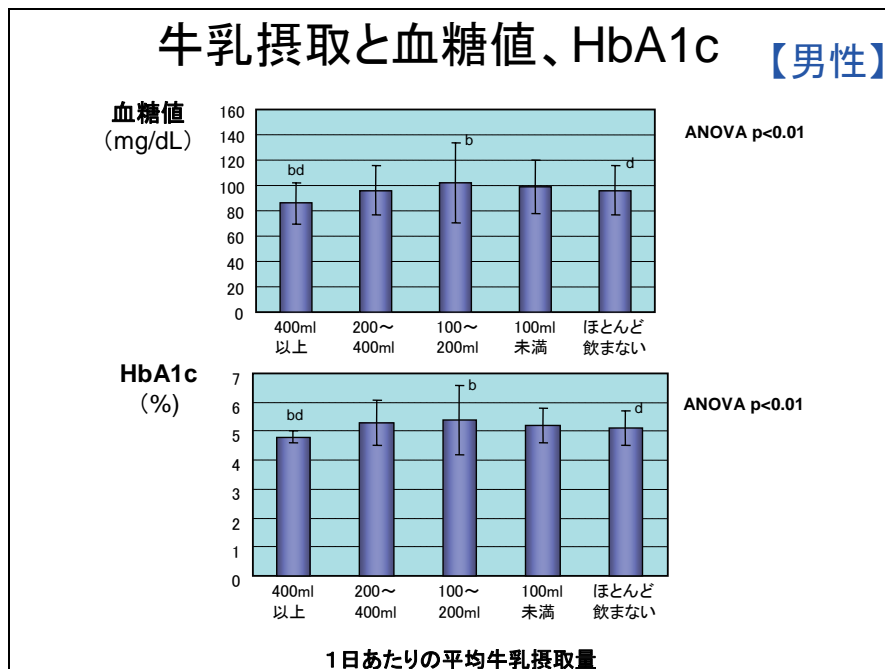


図7 牛乳摂取と血糖値、ヘモグロビンA1c

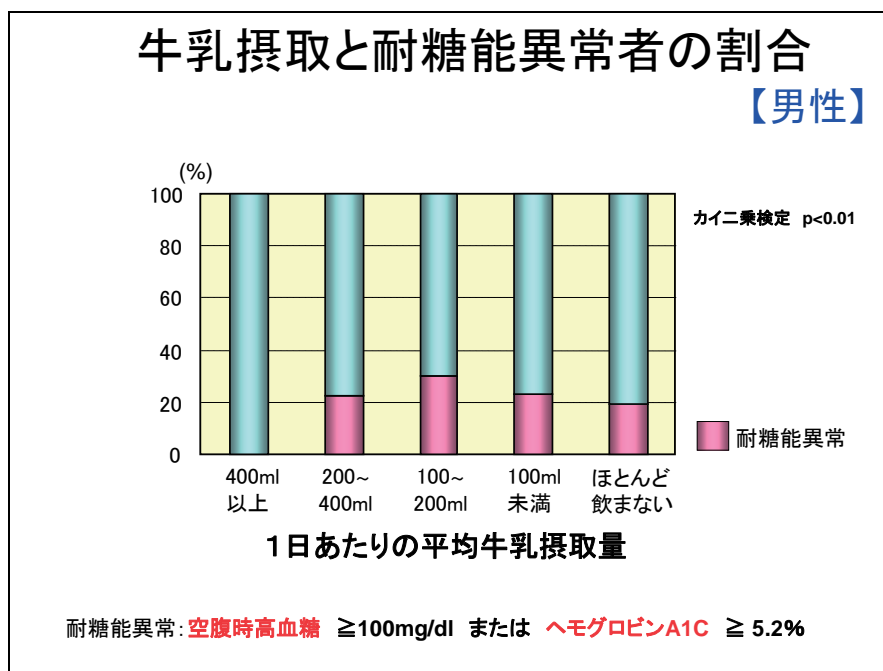


図6 牛乳摂取と耐糖能異常者の割合

耐糖能異常者は血糖値100mg/dl以上、ヘモグロビンA1c5.2%以上の両方またはいずれか一方が当てはまる場合。

血糖値について、ウエスト同様運動と年齢で調整をかけても牛乳を400ml以上飲むグループは100～200ml摂取グループよりも有意に低値であった（図9）。

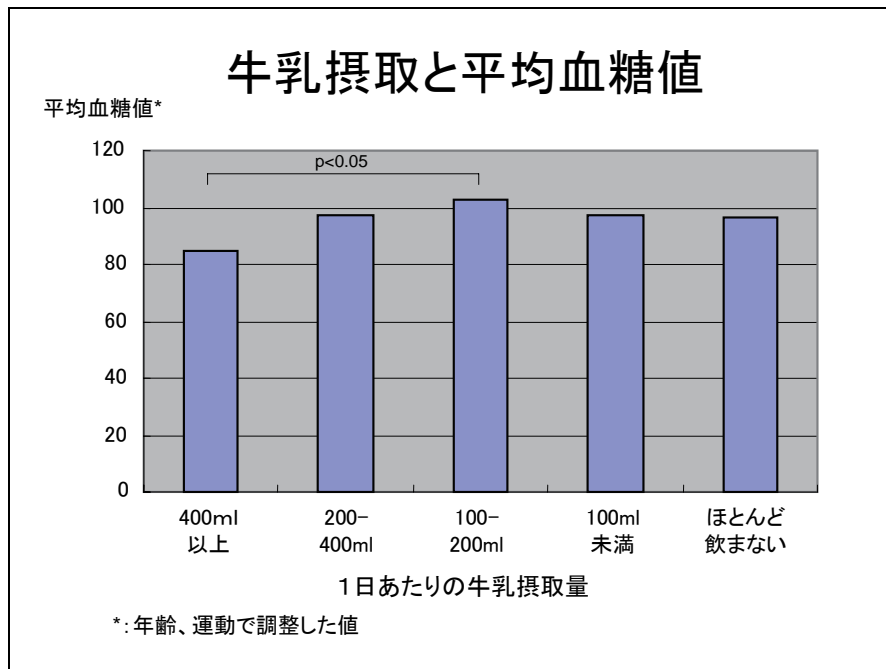


図9 牛乳摂取と平均血糖値（年齢と運動で調整）

### 牛乳摂取と血清脂質

牛乳摂取と血清中性脂肪、HDL-コレステロールの関係、および脂質異常者（中性脂肪150mg/dL以上かつ／またはHDL-コレステロール40mg/dL未満）の関係を見たところ、グループ間に差は見られなかった（図10、図11）。

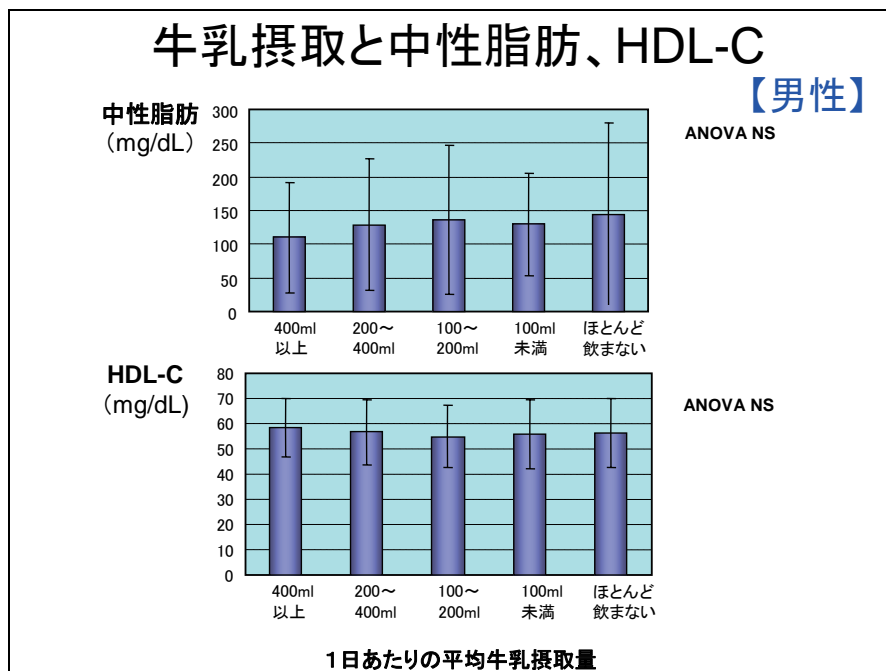


図10 牛乳摂取と血清中性脂肪、HDL-コレステロール

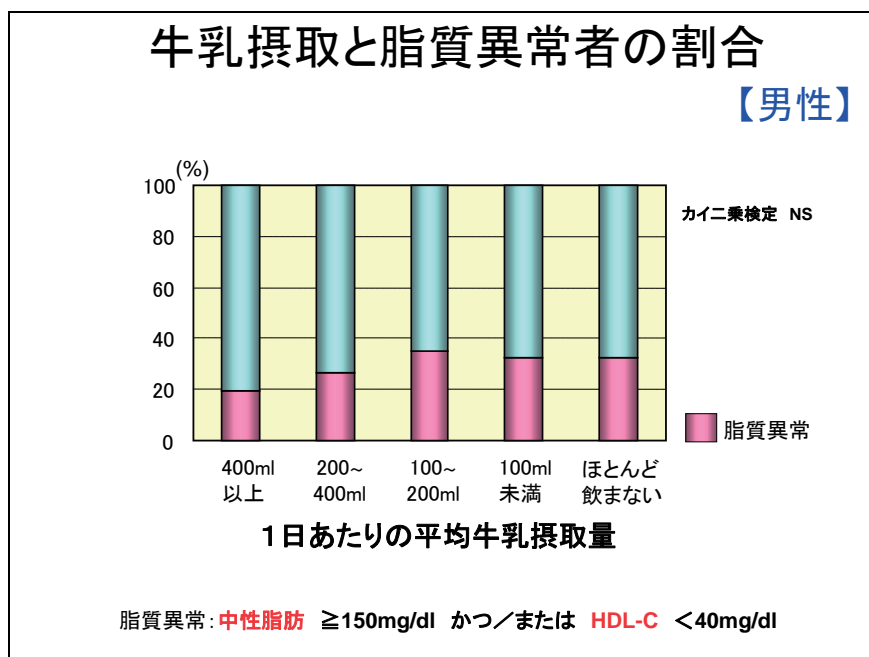


図8 牛乳摂取と脂質異常者の割合

脂質異常者は中性脂肪150mg/dl以上、HDL-コレステロール40mg/dl未満の両方またはいずれか一方に当てはまる場合。

#### 女性についての検討

前述したとおり、女性ではメタボリックシンドロームの該当者および予備群が少なく、統計的な検討は充分に行えない。したがって結果のみを示し、統計解析はおこなっていない。牛乳摂取とメタボリックシンドロームの関係は男性と同様、1日に牛乳を400ml以上摂取するグループにはメタボリックシンドロームの該当者はいなかった。一方、ほとんど飲まないと回答したグループの中には、メタボリックシンドローム該当者、予備群合わせて約4%みられた。ウエスト囲、耐糖能との関係は、男性と同様、牛乳摂取量が多いグループでは良好な傾向が示唆された(図12、図13)。すなわち、牛乳を400ml以上摂取するグループの中にはウエスト囲高値者がみられず、糖代謝異常者もいなかった。血清脂質は男性と異なり、牛乳を400ml以上摂取するグループの中には異常者はみられなかった。血圧は男性とは異なり牛乳摂取量による差はみられなかった。

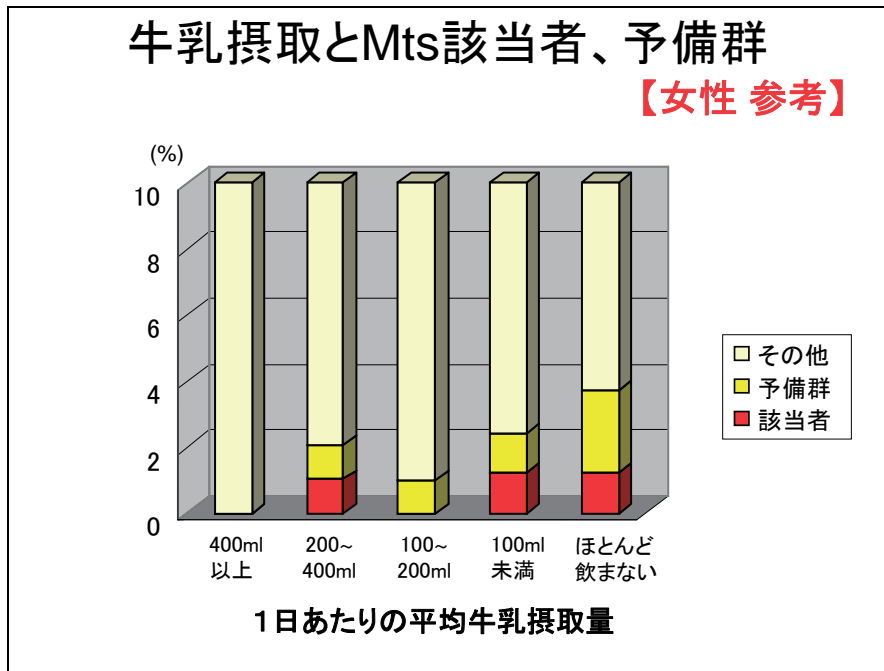


図12 女性における牛乳摂取とメタボリックシンドローム該当者および予備群

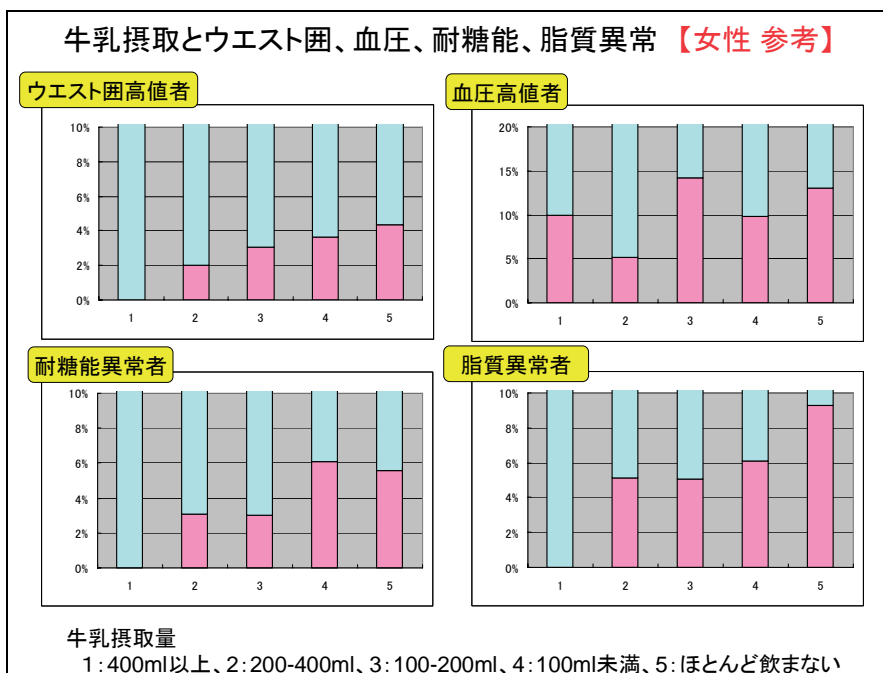


図13 女性における、牛乳摂取とウエスト囲高値、血圧高値、耐糖能異常、脂質異常該当者

**【考 察】**

アメリカで報告されている、牛乳・乳製品とメタボリックシンドロームの関係は女性を対象としたものである。またイランの報告は対象者の年齢の幅も大きく男女の区別がついていない。

今回我々は男性を中心に予備的に検討を行った。今回の健診結果は各自の転記により行われて

おり、一部転記ミスと思われる数値も見られた。また、メタボリックシンドローム該当者、メタボリックシンドローム予備群と考えられる者が参加しないなど、参加者についてバイアスがかかっている可能性も考えられる。また、今回の男性対象者では日常の牛乳摂取量に偏りがみられ、400ml摂取する者は26名、2.8%しかいなかった。一方、ほとんど飲まないと回答した者は454名、48.9%と約半数であった。解析結果にはこのような牛乳摂取量の偏りの影響も大きいと考えられる。

今回の対象者の中のメタボリックシンドローム該当者の割合は20歳代から50歳代までは平成17年の国民健康・栄養調査の結果よりも多く、特に40歳代は27.4%と国民健康・栄養調査の約2倍となっていた。予備群の割合は国民健康・栄養調査の結果とほぼ同水準であった（表3）。

以上の条件で実施した今回の成人勤労者男性を対象とした、牛乳摂取とメタボリックシンドロームの関係の予備的検討では、日常の平均牛乳摂取量が400ml以上のグループは人数が少ないものの、メタボリックシンドロームの該当者はいなかった。予備群までを含めた割合は、約10%であり、400ml未満の4グループの約40%に比較し有意に少ない割合であった（図2）。

メタボリックシンドロームの各指標を検討したところ、牛乳を400ml以上摂取するグループは、年齢、運動実施状況で調整した平均ウエスト囲が低値であり（図4）、同様に調整した平均血糖値も低値であった（図9）その他、拡張期血圧、ヘモグロビンA1cも低値であった。このように血清脂質を除く各項目に牛乳摂取は有効に作用していることが示唆された。牛乳・乳製品による抗肥満効果をはじめ、血圧に関しては牛乳中のcasokinins, lactokininsなどのペプチドが関与していることが考えられている<sup>9)</sup>。糖代謝に関しても乳製品中のカルシウム、ビタミンD細胞内へのグルコースの取り込みと貯蔵の抑制の観点から検討されている<sup>10)</sup>。牛乳・乳製品摂取によるメタボリックシンドローム予防効果はこのような複数の効果から引き起こされるものと考えられる。

女子の場合にはウエスト囲の基準が90cmと高く設定されているために、該当者が少ないということもあり、今回は対象者が少なく、十分な解析は行えてはいないが、男性と同様の傾向はみられた。しかし、血圧や血清脂質など男女間で影響が異なることも考えられる。

## 【結 論】

結果をまとめると、以下のとおりである。

男性960名（21～67歳、平均41.5歳）、女性481名（20～59歳、平均32.4歳）を対象に牛乳摂取とメタボリックシンドロームの関係を検討した。

その結果、男性ではメタボリックシンドローム該当者は20%、予備群は18.5%、女性ではそれぞれ、0.8%、1.5%であった。男性では牛乳摂取量が多い者ほど、メタボリックシンドローム該当者、予備群は少なかった。また、牛乳摂取量が多い者ほど、腹囲、血圧、耐糖能は良好であった。今回は血清脂質には影響は見られなかった。

なお、メタボリックシンドローム、およびその関連項目は牛乳摂取以外にも年齢や運動の影響

を受ける。そこで各項目を運動と年齢で調整して検討をしたところ、ウエストと血糖値は、牛乳を400ml以上摂取するグループで有意に低値を示した。このことは運動や、年齢の影響を取り除いても、牛乳摂取が有効であることを示すものである。

女性では対象者が少なく、有意な効果は観察されなかったが、男性と同様の傾向はみられた。

今回の予備調査で、牛乳摂取によるメタボリックシンドロームの予防効果が示唆されたが、今回の測定値は大部分が自己申告データであり、対象者にバイアスがかかっている恐れがある。特に女性では、メタボリックシンドローム該当者、予備群に含まれると思われる者が参加していない可能性が大きい。また、薬剤の使用に関する調査が不十分であり、薬剤使用者を考慮していない。各年代の対象者数が少なく、年代ごとの解析では有意差が認められない。などの課題が残される。次年度以降は、さらに対象者を増やしての調査が必要である。



## 参考文献

- 1) Lin YC, Lyle RM, McCabe LD et al. Dairy calcium is related to changes in body composition during a two-year exercise intervention in young women. *J Am Coll Nutr* 19, 754-760, 2000
- 2) Barba G, Russo P. Dairy foods, dietary calcium and obesity: a short review of the evidence. *Nutr Metab Cardiovasc Dis Sep*; 16(6), 445-451, 2006
- 3) Huth PJ, DiRienzo DB, Miller GD. Major scientific advances with dairy foods in nutrition and health. *J Dairy Sci* 89; 1207-1221, 2006
- 4) Liu S, Song Y, Ford ES, et al. Dietary calcium, vitamin D, and the prevalence of metabolic syndrome in middle-aged and older U.S. women. *Diabetes Care* 28, 2926-2932, 2005
- 5) Azadbakht L, Mirmiran P, Esmailzadeh A, et al. Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adult. *Am J Clin Nutr* 82, 523-530, 2005
- 6) 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. *日本内科学会誌* 94, 1-16, 2005
- 7) 厚生労働省保健局. 標準的な健診・健康指導プログラム (確定版), 2007
- 8) 健康・栄養情報研究会編. 平成17年国民健康・栄養調査報告. 第一出版、2006
- 9) FitzGerald RJ, Murray BA, Walsh DJ. Hypotensive peptides from milk proteins. *J Nutr* 123, 980S-988S, 2004
- 10) Pereria MA, Jacobs DR Jr, VAN Horn L, et al. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adult: the CARDIA Study. *JAMA* 287, 2081-2089, 2002