

# 《脱脂粉乳に関する機能性調査と 新商品開発の市場への応用性の検討》

日本女子大学家政学部食物学科

助教授 五 関 正 江

## 要 約

脱脂粉乳は、栄養的価値が高く保存性に優れ、利用範囲の広い食品と考えられ、その機能性と新商品開発の方向性が期待されている。しかしながら、その消費量については低迷傾向にある。そこで、脱脂粉乳の有効性に関する科学的根拠のある情報を提供し、市場拡大、特に若年層の消費拡大を進める必要がある。

昨年度の研究では、牛乳・乳製品中に含まれる成分について骨量や体脂肪への効果などについて、これまでの研究状況について文献調査を行った。そして、脱脂粉乳は肥満の予防・治療に有効な食品として、需要や用途の拡大を推進していく必要があると考えられた。

そこで本研究では、若年者を中心とした809名を対象として、脱脂粉乳に対するイメージや使用頻度等に関する調査を行い、今後の新商品開発の方向性や多様なニーズに応じた市場への応用性を検討するためのデータを得た。さらに、若年者の脱脂粉乳消費拡大を目的とし、脱脂粉乳の栄養的意義や最適利用法に関する情報を若年者に提供する機会を設けた。

また、昨年度の研究で得られた、脱脂粉乳に含まれる成分であるラクトースの長期投与による骨強度に及ぼす有用性についてさらに検討を進めるため、本研究では、ラクトース短期投与によるカルシウム・リン酸代謝に対する影響を検討し、ラクトースのさらなる効果を明らかにした。

今後は、本研究で得られた脱脂粉乳に対するデータを基に、若年者のライフスタイルに沿った脱脂粉乳の新商品開発と市場への提供が望まれる。

## 第一章

### 調査研究

#### 『若年成人のスキムミルクに対するイメージ調査および使用状況について』

##### 1. はじめに

骨粗鬆症は、骨量が減少し、骨折しやすくなった病態である。寝たきりの原因の第3位に挙げられており、高齢者の生活の質（QOL）を大幅に低下させる原因になっているだけでなく、医療負担の大きさから社会問題となりつつある。骨量は、食生活や運動習慣などの環境因子や遺伝的因子によって決定される。骨粗鬆症に対する有効な予防策として、若年期に骨量をできるだけ高めておくことが挙げられる。しかし、カルシウム摂取不足や、脂肪からのエネルギー摂取比率が増加傾向など栄養バランスの偏った食事や朝食の欠食をはじめとする不規則な食生活など若年成人には栄養・食生活に関して問題点が多い。

若年成人は、地域との関わりも少なく、食育を受ける機会がないこともあり、自分の栄養状態に対する関心が乏しいと考えられる。さらに、偏った健康・栄養情報をテレビなどマスコミから入手するおそれが高い。そこで、若年成人へ正しい健康・栄養情報を提供する機会を提供することは大変意義があると考えられる。

牛乳・乳製品が骨粗鬆症の予防に有用であることが従来から示され、さらに抗肥満効果も備えている可能性が示唆されている。牛乳・乳製品のなかでも、特に「スキムミルク」は、栄養的価値が高く保存性に優れ、利用範囲の広い食品と考えられている。しかし、若年成人の「スキムミルク」に対するイメージや使用頻度に関する報告はほとんどない。そこで、今回は食育プログラム開発の基礎資料を得るために、若年成人のスキムミルクに対するイメージや使用状況について調査を行った。

##### 2. 調査方法

###### 1) 調査時期および対象者

調査は、平成17年10月に東京都内にて実施した。対象者は、東京都内にある大学の学園祭に参加した809名（男性363名、女性446名）を対象とした。なお、本研究は日本女子大学倫理委員会の承認を得て行った。

## 2) 調査項目

調査は、自記式調査用紙を用いた。スキムミルクに関する調査項目は、スキムミルクの認知状況、スキムミルクのイメージ、特性および使用状況に関して8項目行った。対象者の基本属性を把握するため、性別、年齢、職業、居住状況に関する調査についても検討した。

## 3. 結果

### 1) 対象の基本属性

#### 年齢階級別状況

対象全体の年代の内訳を性別ごとにFig. 1～3に示す。男女とも20歳代が対象者の6割以上、10歳代が2割以上を占めていた。

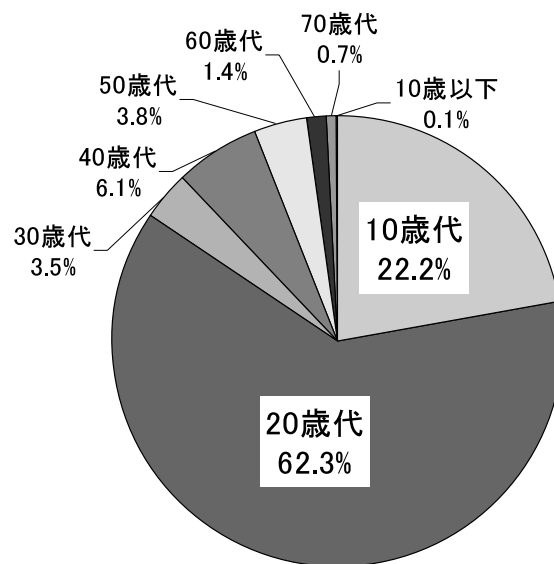


Fig. 1 対象者の年齢階級別状況 (n=809)

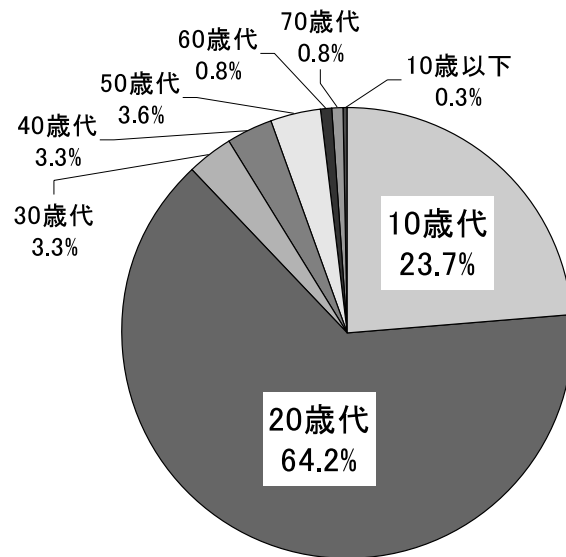


Fig. 2 対象者の年齢階級別状況（男性：n=363）

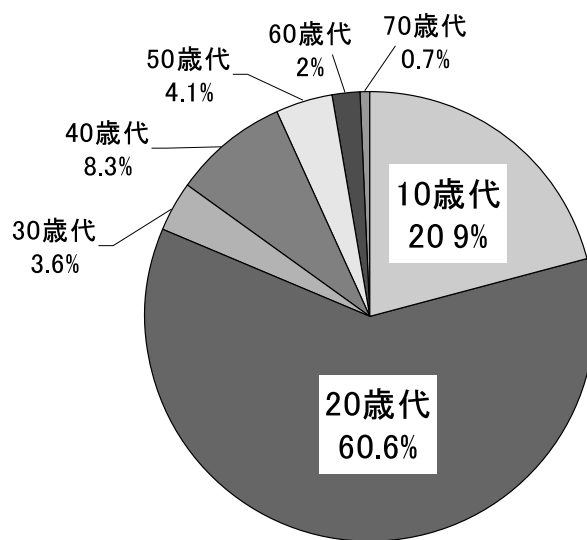


Fig. 3 対象者の年齢階級別状況（女性：n=446）

#### 職業別状況

対象者の職業の内訳をFig. 4～6に示す。男女とも7割以上が大学生・大学院生であった。

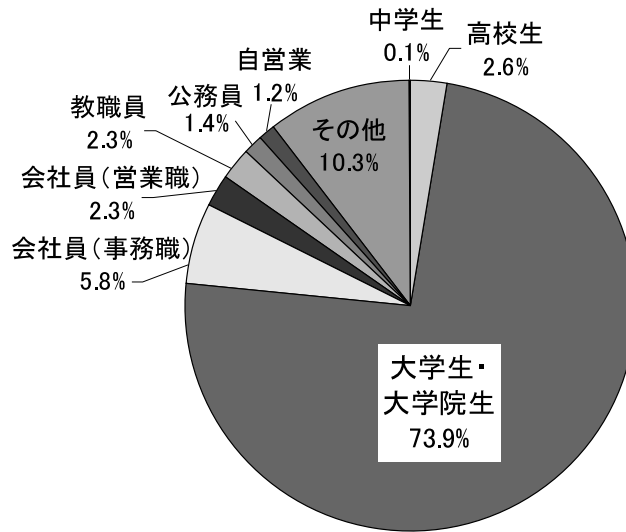


Fig. 4 対象者の職業階級別状況 (n=809)

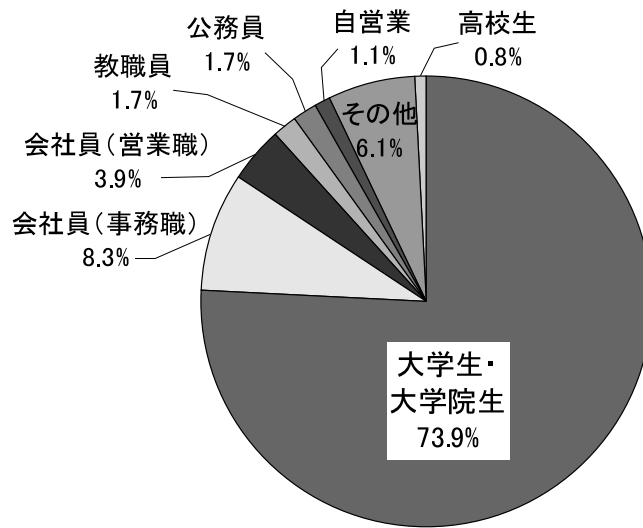


Fig. 5 対象者の職業階級別状況 (男性：n=363)

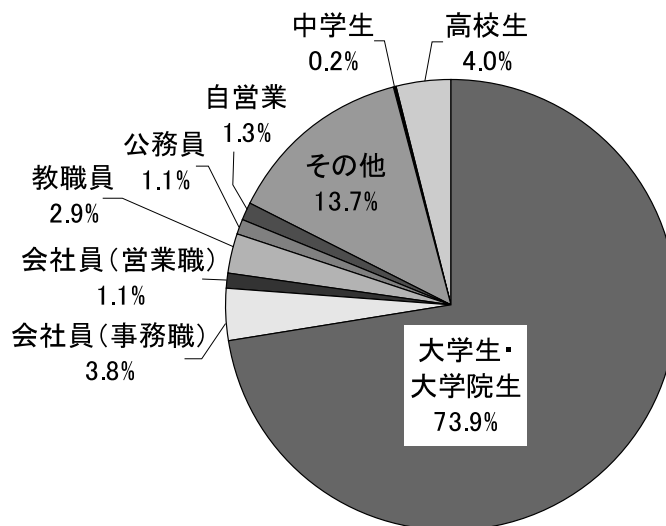


Fig. 6 対象者の職業階級別状況 (女性：n=446)

## 居住状況

対象者の居住状況についてFig. 7～9 に示す。家族と同居している者が最も多く、全体では58%で、次いで一人暮らし、寮の順序であった。男女別に比較すると、男性では家族と同居している者の割合は47%であり、女性では68%であった。一方、一人暮らしの者の割合は、男性では32%であったのに対し、女性では14%で、男性の方が女性に比べて一人暮らしの割合が高かった。

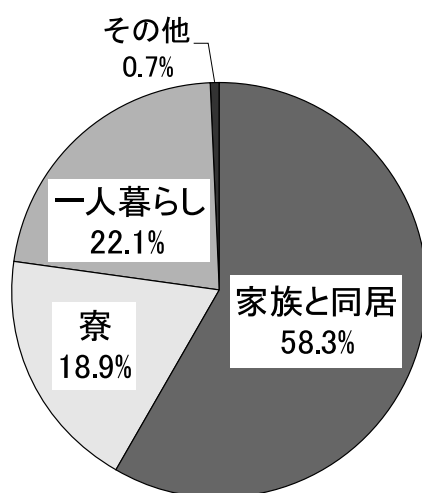


Fig. 7 対象者の居住状況 (n=809)

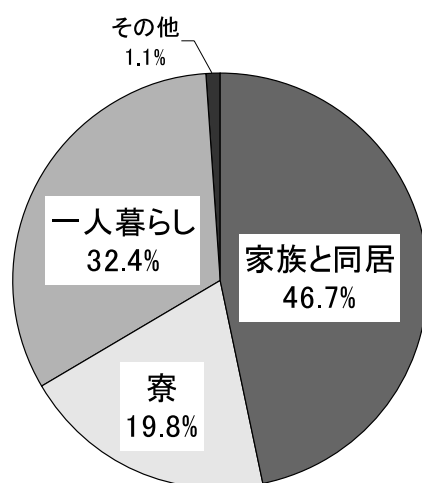


Fig. 8 対象者の居住状況 (男性：n=363)

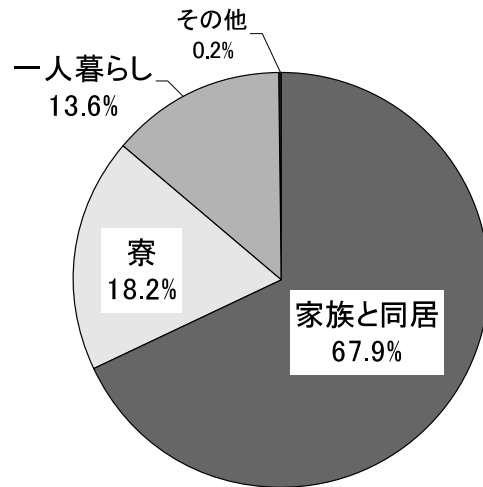


Fig. 9 対象者の居住状況（女性：n=446）

## 2) スkimミルクの認知について

「スキムミルクという食品を知っていますか」の調査項目に対する回答状況をFig. 10に示す。対象者全体では、知っていると回答した人が455人（56%）、知らないと回答した人が354人（44%）であり、知っている人の割合が知らない人の割合よりも高くなった。さらに、男女別で比較してみると、男性では知っていると回答した人が118人（33%）、知らないと回答したものが245人（67%）であり、知っている人の割合が知らない人の割合よりも下回った（Fig. 11）。女性では知っていると回答した人が336人（76%）、知らないと回答したものが109人（24%）であり、知っている人の割合が知らない人の割合よりも大幅に上回った（Fig. 12）。

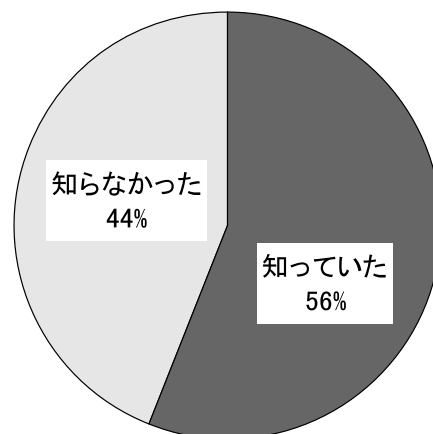


Fig. 10 対象者全体のスキムミルク認知状況（n=809）

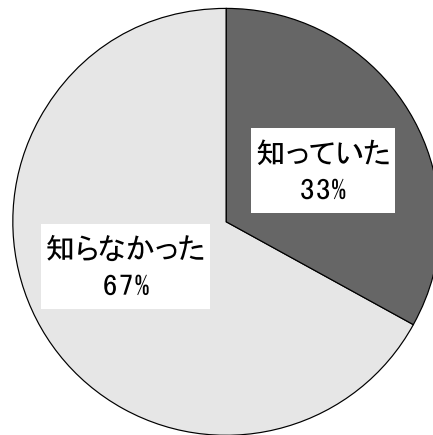


Fig. 11 対象者全体のスキムミルク認知状況（男性：n=363）

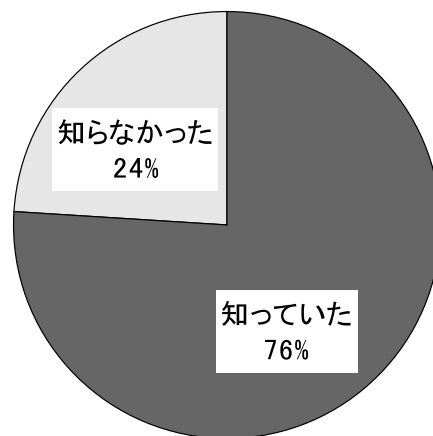


Fig. 12 対象者全体のスキムミルク認知状況（女性：n=446）

### 3) スキムミルクのイメージ、特性の認知および使用状況に関する調査

スキムミルクを知っていると回答した者（n = 454）にスキムミルクに対するイメージ、特性の認知状況および使用状況に関する8項目について調査を行った。

#### スキムミルクのイメージ

良いまたはどちらかといえば良いと回答した人が212人（46%）、悪いまたはどちらかといえば悪いと回答した人が81人（18%）であり、良いイメージを持っている人の割合が大きく上回った（Fig. 13）。男女別に検討したところ、男性では良いまたはどちらかといえば良いは42人（35%）、悪いまたはどちらかといえば悪いが20人（17%）で良いイメージを持っている人の割合が上回った（Fig. 14）。さらに、女性では、良いまたはどちらかといえば良いは169人（50%）、悪いまたはどちらかといえば悪いが61人（18%）であった。女性でも、良いイメージを持っている人の割合が大きく上回った（Fig. 15）。



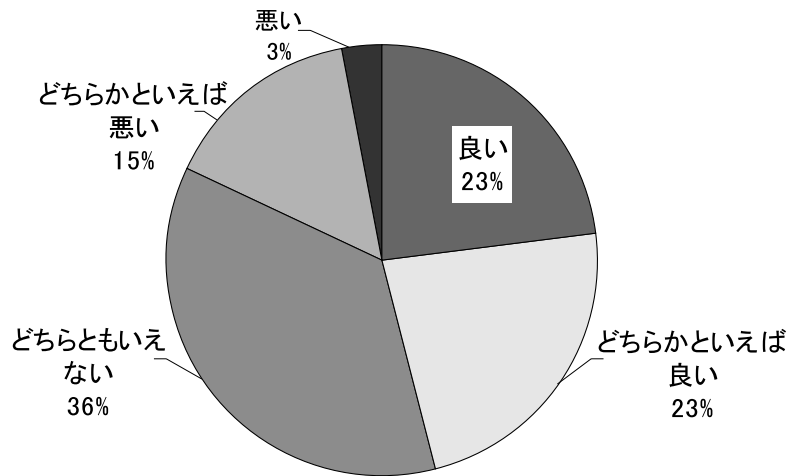


Fig. 13 スキムミルクに対するイメージ (n=454)

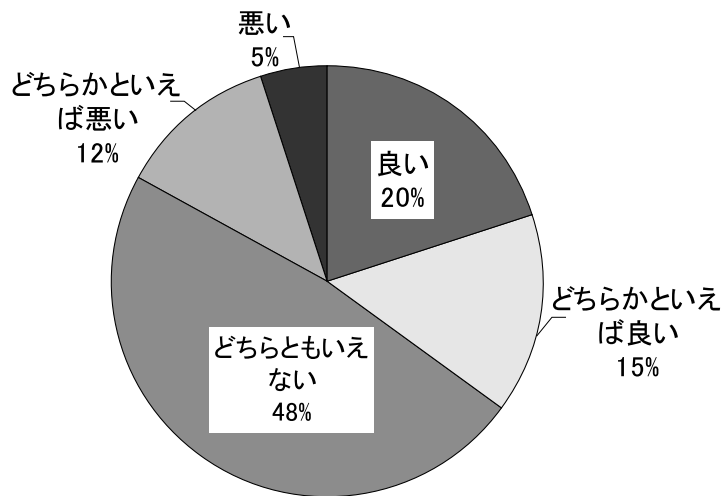


Fig. 14 スキムミルクに対するイメージ (男性：n=118)

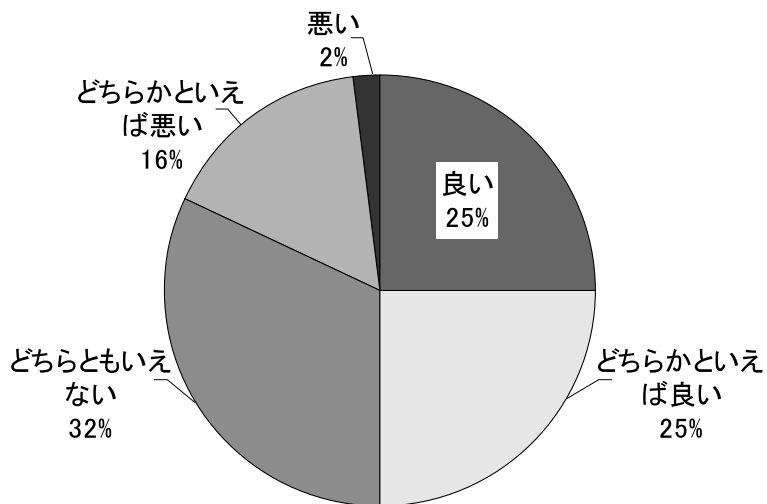


Fig. 15 スキムミルクに対するイメージ (女性：n=336)

### スキムミルクの成分特性の認知状況

スキムミルクが牛乳の乳脂肪分と水分を除いた食品であることを知っているか尋ねたところ、知っていると回答した人が244人（53%）、知らないと回答した人が216人（47%）であった（Fig. 16）。男女別に検討したところ、男性では知っていると回答した人が50人（41%）、知らないと回答した人が71人（59%）であった（Fig. 17）。一方、女性では、知っていると回答した人が194人（57%）、知らないと回答した人が144人（43%）で、女性では成分特性を知っている人の割合が知らない人より上回った（Fig. 18）

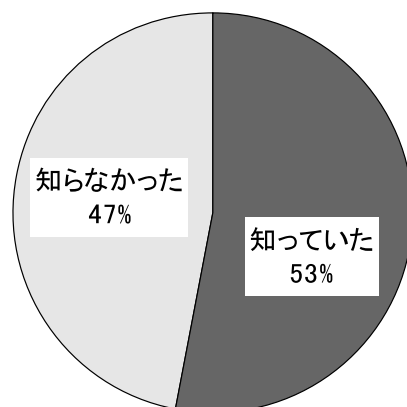


Fig. 16 スキムミルクの成分特性の認知状況（n=454）

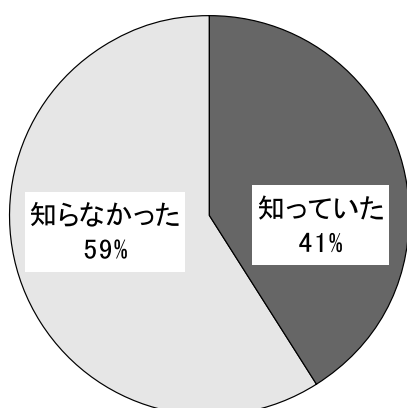


Fig. 17 スキムミルクの成分特性の認知状況（男性：n=118）

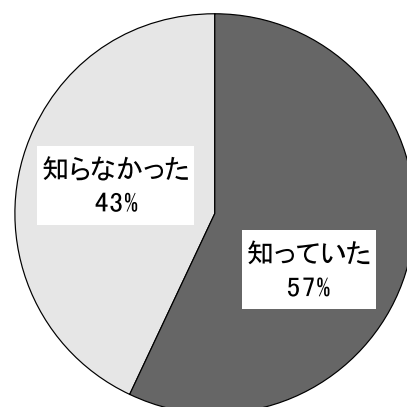


Fig. 18 スキムミルクの成分特性の認知状況（女性：n=336）

### スキムミルクの栄養学的特性の認知状況

スキムミルクがタンパク質やカルシウムなどを豊富に含んだ食品であることを知っているか尋ねたところ、知っていると回答した人が292人（63%）、知らないと回答した人が168人（37%）であり、知っている人が大幅に上回った（Fig. 19）。男女別に検討したところ、男性では知っていると回答した人は56人（46%）、知らないと回答した人が65人（54%）であった（Fig. 20）。一方、女性では、知っていると回答した人が235人（70%）、知らないと回答した人が103人（30%）で、女性では成分特性を知っている人の割合が知らない人より上回った（Fig. 21）。

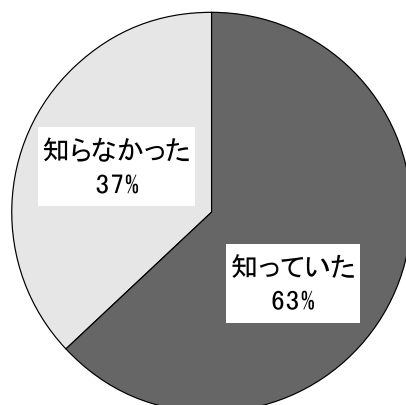


Fig. 19 スキムミルクの栄養学的特性の認知状況（n=454）

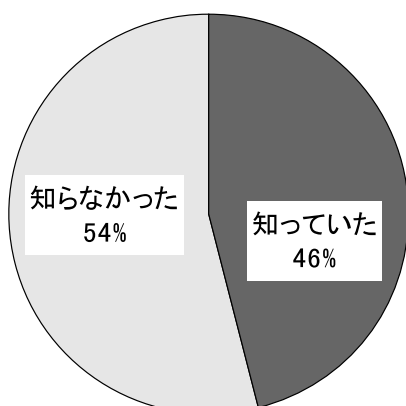


Fig. 20 スキムミルクの栄養学的特性の認知状況（男性：n=118）

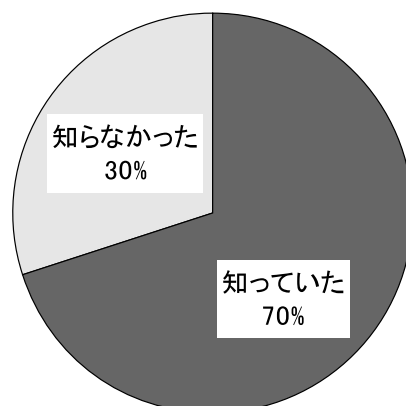


Fig. 21 スキムミルクの栄養学的特性の認知状況（女性：n=336）

## スキムミルクドリンク摂取状況

スキムミルクドリンクを摂取した経験があるか尋ねたところ、あると回答した人が220人（48%）、ないと回答した人が183人（40%）であった（Fig. 22）。男女別に検討したところ、男性ではあると回答した人は48人（40%）、ないと回答した人が50人（41%）であった（Fig. 23）。一方、女性では、あると回答した人が172人（51%）、ないと回答した人が132人（39%）で、女性では飲んだことがある人の割合が上回った（Fig. 24）。

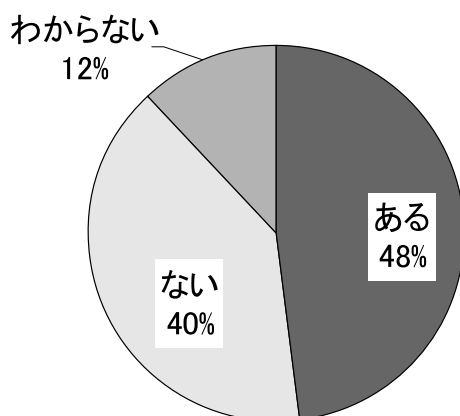


Fig. 22 スキムミルクドリンク摂取状況（n=454）

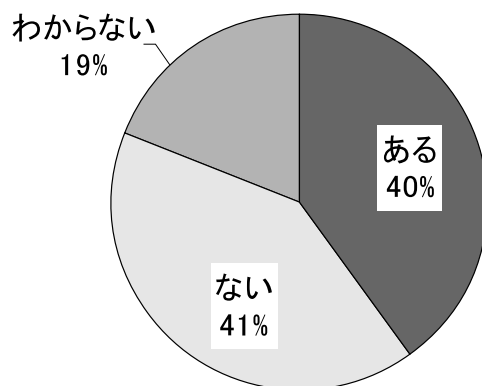


Fig. 23 スキムミルクドリンク摂取状況（男性：n=118）

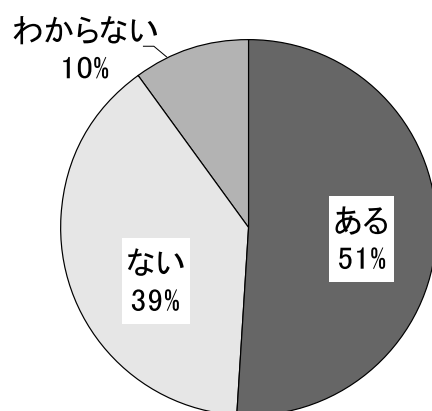


Fig. 24 スキムミルクドリンク摂取状況（女性：n=336）

### スキムミルクを加えたヨーグルト摂取の状況

スキムミルクをヨーグルトに加えて食べたことがあるか尋ねたところ、あると回答した人が64人（14%）、ないと回答した人が374人（81%）であった（Fig. 25）。男女別に検討したところ、男性ではあると回答した人は9人（7%）、ないと回答した人が101人（84%）であった（Fig. 26）。一方、女性では、あると回答した人が55人（16%）、ないと回答した人が272人（81%）であり、女性が男性に比べてスキムミルクをヨーグルトに加えて食べたことがある人の割合が高かった（Fig. 27）。

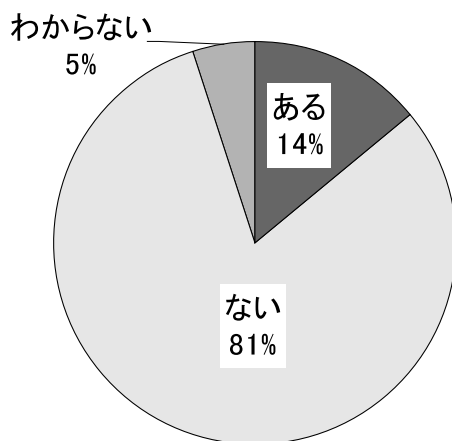


Fig. 25 スキムミルクを加えたヨーグルトの摂取状況（n=454）

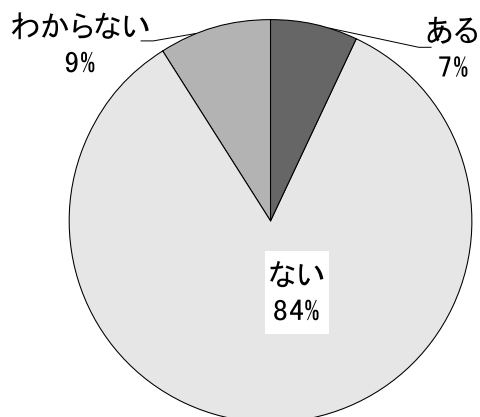


Fig. 26 スキムミルクを加えたヨーグルトの摂取状況（男性：n=118）

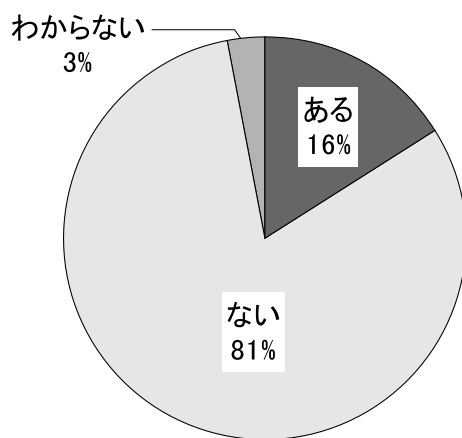


Fig. 27 スキムミルクを加えたヨーグルトの摂取状況（女性：n=336）

### スキムミルクを使用した料理の摂取の状況

スキムミルクを使用した料理の摂取経験を尋ねたところ、あると回答した人が151人（33%）、ないと回答した人が236人（51%）であった（Fig. 28）。男女別に検討したところ、男性ではあると回答した人は12人（10%）、ないと回答した人が80人（66%）であった（Fig. 29）。一方、女性では、あると回答した人が138人（41%）、ないと回答した人が156人（46%）であり、女性は男性に比べてスキムミルクを使用した料理の摂取経験がある人の割合が高かった（Fig. 30）。

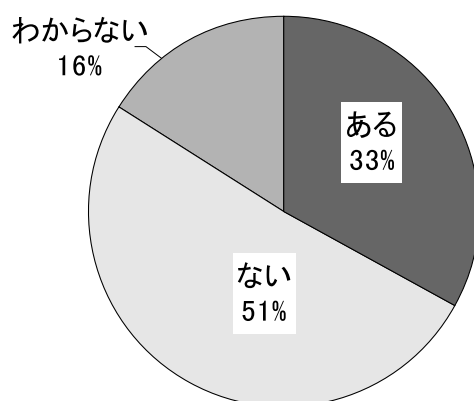


Fig. 28 スキムミルクを使用した料理の摂取状況（n=454）

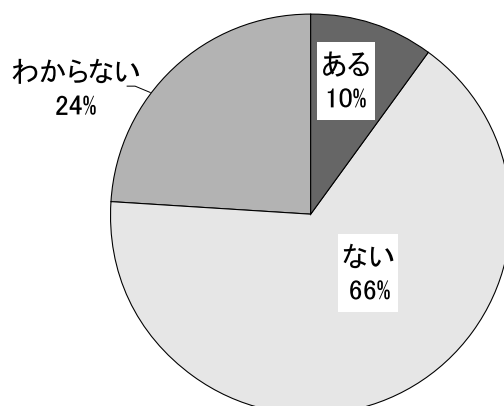


Fig. 29 スキムミルクを使用した料理の摂取状況（男性：n=118）

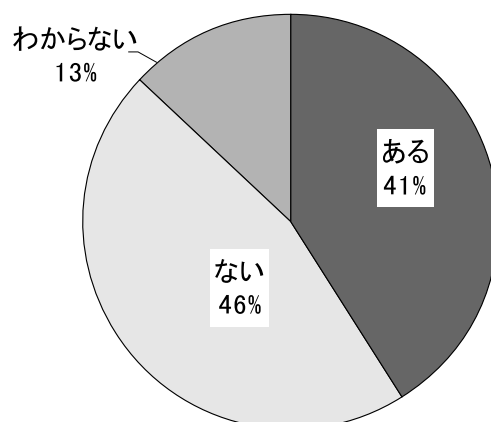


Fig. 30 スキムミルクを使用した料理の摂取状況（女性：n=336）

### スキムミルクのお菓子づくりへの使用状況

スキムミルクをお菓子づくりに使用したことがあるかを尋ねたところ、あると回答した人が99人(22%)、ないと回答した人が321人(69%)であった(Fig. 31)。男女別に検討したところ、男性ではあると回答した人は8人(7%)、ないと回答した人が90人(74%)であった(Fig. 32)。一方、女性では、あると回答した人が91人(27%)、ないと回答した人が230人(68%)であり、女性は男性に比べてスキムミルクを使用した料理の摂取経験がある人の割合が高かった(Fig. 33)。

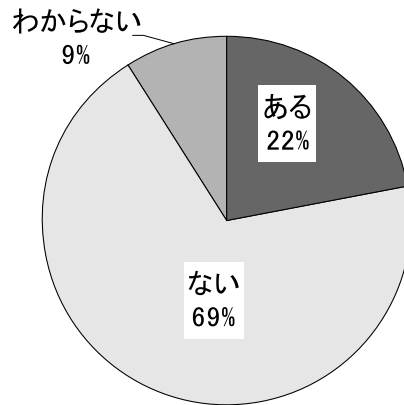


Fig. 31 スキムミルクのお菓子への利用状況 (n=454)

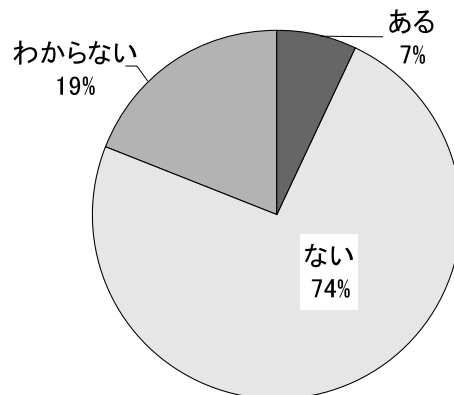


Fig. 32 スキムミルクのお菓子への利用状況 (男性：n=118)

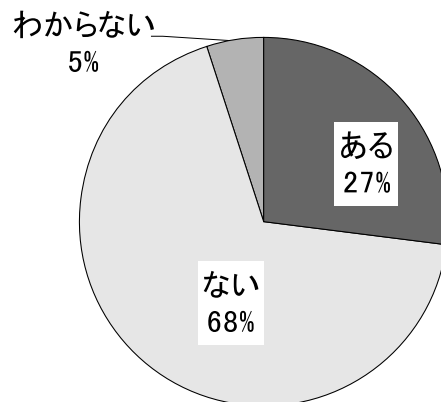


Fig. 33 スキムミルクのお菓子への利用状況 (女性：n=336)

### スキムミルクの常備状況

スキムミルクの常備状況を尋ねたところ、常にあると回答した人が50人（11%）、ときどきある111人（24%）、ない254人（55%）であった（Fig. 34）。男女別に検討したところ、男性では常にあると回答した人が6人（5%）、ときどきある21人（17%）、ない76人（63%）であった（Fig. 35）。一方、女性では、常にあると回答した人が44人（13%）、ときどきある90人（27%）、ないと回答した人が177人（52%）であり、女性は男性に比べてスキムミルクを常備している人の割合が高かった（Fig. 36）。

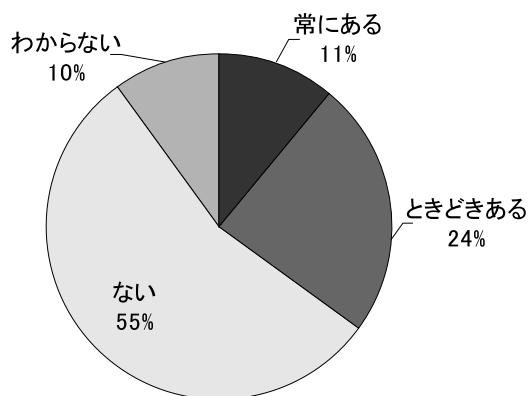


Fig. 34 スキムミルクの常備状況（n=454）

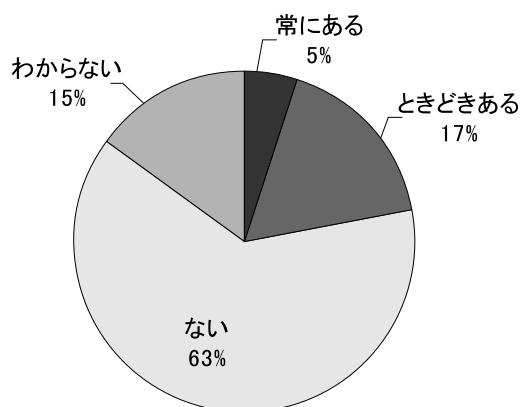


Fig. 35 スキムミルクの常備状況（男性：n=118）

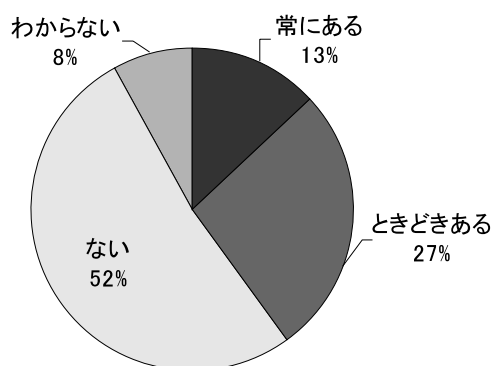


Fig. 36 スキムミルクの常備状況（女性：n=336）



## スキムミルク購入状況

スキムミルクの購入状況を尋ねたところ、あると回答した人が124人（27%）、ないと回答した人が329人（71%）であった（Fig. 37）。男女別に検討したところ、男性ではあると回答した人は13人（11%）、ないと回答した人が104人（86%）であった（Fig. 38）。一方、女性では、あると回答した人が111人（33%）、ないと回答した人が224人（66%）であり、女性は男性に比べてスキムミルクの購入経験がある人の割合が高かった（Fig. 39）。

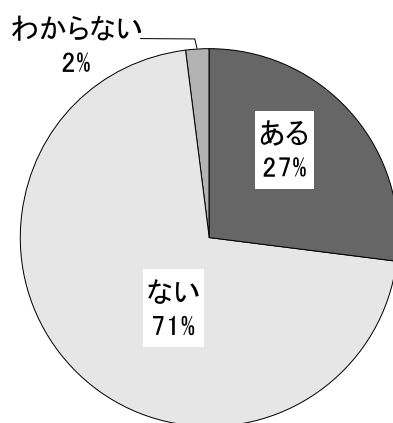


Fig. 37 スキムミルクの購入状況（n=454）

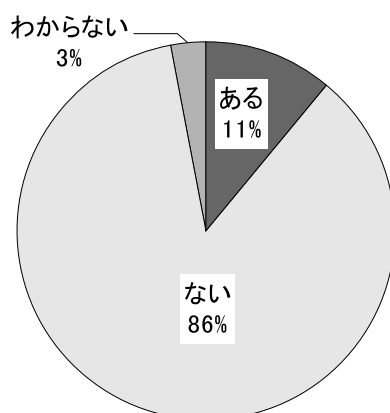


Fig. 38 スキムミルクの購入状況（男性：n=118）

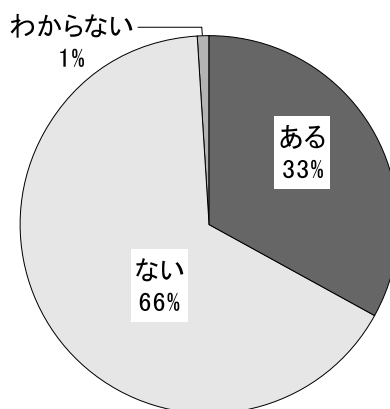


Fig. 39 スキムミルクの購入状況（女性：n=336）

#### 4. 考察

今回の対象は、大学生および大学院生が7割以上を占める若年者中心の集団であった。今回の調査結果は若年者のスキムミルクに関する情報として非常に有用であると考えられる。

##### スキムミルクの認知度を上昇させるためには

スキムミルクの認知状況については、男性では知っている人が33%と低い割合であったが、女性では76%もの人がスキムミルクを知っていた (Fig. 11 -12)。このことは、女性の方が男性に比べて、食品・栄養に関する知識が多いことが影響していると考えられる。スキムミルクは、保存性に優れ、乳脂肪が除かれているため低エネルギーであり、さらにカルシウム、たんぱく質の豊富な食品である。この調査結果は、若年男性にスキムミルクという食品の存在を認知してもらうことが必要であることを示している。スキムミルクに関する知識を高めるための有効な方法のひとつにサンプルの配布が挙げられる。今回の調査においても、調査票の回収時にスティックタイプのスキムミルクのサンプルを配布した (写真1参照)。確実に若年者本人にスキムミルクを配布できるので、今までスキムミルクを知らなかった若年者へのよいアピールになったと考えている。



写真1 対象者へ配布したスキムミルクのサンプル

スキムミルクに対して良いイメージをもっている人は、男性では35%、女性では50%、良いイメージを持つ人をさらに増やすために

スキムミルクに対して良いイメージを持っている人が、悪いイメージを持っている人を大きく上回った (Fig. 14 -15)。このことは、若年者において販売促進活動などを検討することで、現在よりスキムミルクの消費量を増加できる可能性が十分に考えられることが示唆している。また、スキムミルクドリンクを飲んだことがないと答えた人が40%であった (Fig. 22)。スキムミルクドリンクを

飲む機会を提供し、おいしさを実感してもらうことが大切であると考えられる。そこで、スキムミルクの栄養学的特性や料理への応用方法を消費者に伝える必要があると考える。今回の調査は、大学学園祭にて行ったため、対象者が調査票提出後に閲覧できる展示スペースを確保することができた。展示スペースを利用して、栄養学的特性や料理への応用方法を展示した（写真2,3参照）。

サンプルとして配布したスキムを使用方法的な情報を併せて伝えることが重要であると考えられる。今後も若年者が集まる場所でのスキムミルクの宣伝活動が効果的であろう。

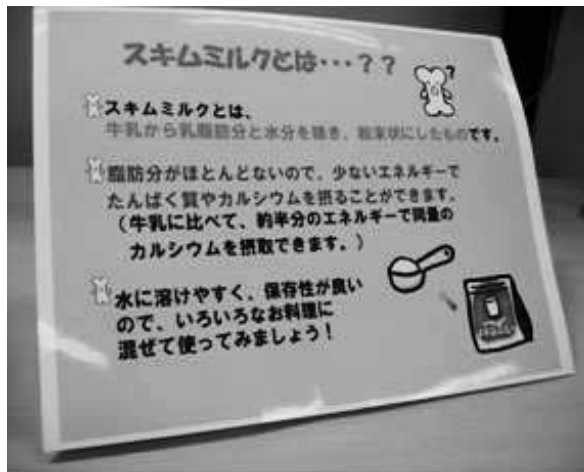


写真2 スキムミルクについての展示



写真3 スキムミルクの使用例についての展示

## 第二章

### 文献調査

#### 『乳製品（カルシウム）摂取と体重・体脂肪への影響』

##### 《はじめに》

牛乳・乳製品は日本人の食事に不足しがちなカルシウムを豊富に含む食品である。そして牛乳・乳製品はカルシウムだけではなく、優れた栄養素を含んでおり、骨粗鬆症の予防に有用であることは従来から示されている（1-3）。さらに近年では、牛乳・乳製品が抗肥満効果も供えている可能性が示唆されている。

現在、肥満はメタボリックシンドロームの中核的な病態として考えられている。現代の日本人の食生活は欧米化が進み、特に動物性脂肪の摂取が増加し、脂肪からのエネルギー摂取比率が増加傾向にある。平成15年度の国民健康・栄養調査では30～60歳代男性、60歳代女性の3割以上に肥満がみられたとの報告がされている。また男性の肥満者の割合は、いずれの年齢階級においても昭和58年に比べ増加している（4）。

そこでカルシウム・乳製品の摂取が体重・体脂肪に及ぼす影響について発表された文献資料について検討し、掲載雑誌のインパクトファクター（IF）を示した。雑誌のIF値はその雑誌に掲載されたそれぞれの論文が1年当たりに引用された回数に相当するため、値が高いほど良質な影響力の高い論文を掲載したことを示している。今回は論文の掲載雑誌の2003年度のIFを示し、科学的根拠の質および強度別に各項目について分類し、検討を行った。

No.	1	2	
IF	6.76	5.69	
雑誌名	Arch Intern Med.	Am J Clin Nutr.	
巻・ページ・年	9;165:997-1003,2005	82:523-530,2005	
研究者	Choi H.K. et al.	Azadbakht L. et al.	
タイトル	Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in men: a prospective study.	Dairy consumption is inversely associated with the prevalence of the metabolic syndrome in Tehranian adults.	
対象	ヒト	n=41,254	n=827
	動物	—	—
	細胞	—	—
方法	医療専門家追跡調査に参加したベースライン時に糖尿病、心血管疾患、ガンなどがなかった男性を対象とした。12年の追跡期間に1243例、糖尿病が発生した。	18-74歳のテヘランの男女を対象として、牛乳・チーズ・ヨーグルトなどの、乳製品の消費量とメタボリックシンドロームの関連について調べた。	
結果	男性の食事性因子において、乳製品の高摂取は2型糖尿病のリスクを下げることを示唆された。この傾向は特に低脂肪乳の摂取により強く現れた。	乳製品消費量はウエスト周囲径などメタボリックシンドロームのリスクと逆相関を示した。これは特にカルシウム摂取量が影響していると考えられる。	
キーワード	乳製品、2型糖尿病	乳製品、メタボリックシンドローム	

No.		3	4
IF		3.41	3.41
雑誌名		Obes Res.	Obes Res.
巻・ページ・年		13:1218-1225,2005	13:1344-1353,2005
研究者		Zemel M.B. et.al	Thompson W.G. et.al
タイトル		Effects of calcium and dairy on body composition and weight loss in African-American adults.	Effect of energy-reduced diets high in dairy products and fiber on weight loss in obese adults.
対象	ヒト	n=29 (介入研究)	n=72 (介入研究)
	動物	—	—
	細胞	—	—
方法		肥満のアフリカ系アメリカ人を対象に、エネルギー量が等しいスタンダード食(Ca 500mg/日)高乳製品食(Ca 1200mg/日)をそれぞれ24週間与えた。	肥満者にエネルギー制限したスタンダード食(Ca 800mg/日)高Ca食(Ca 1400mg/日)、高Ca食に食物繊維を添加した食事をそれぞれ48週間与えた。
結果		Ca摂取量が多いと、体重・体脂肪・腹部内臓脂肪・血圧・血中インスリンが低下して、除脂肪体重が増加したが、低Ca食では効果が見られなかった。	3種類の食事ともに体重・体脂肪が減少し、血糖値やインスリン濃度が改善されたが、その効果において、3群間に有意な差は見られなかった。
キーワード		カルシウム、腹部内臓脂肪	カルシウム、食物繊維

No.	5	6	
IF	2.79	2.79	
雑誌名	Int J Obes.	Int J Obes.	
巻・ページ・年	29:115-121,2005	29:391-397,2005	
研究者	Mirmiran P. et al.	Zemel M.B. et al.	
タイトル	Dairy consumption and body mass index :an inverse relationship.	Dairy augmentation of total and central fat loss in obese subjects.	
対象	ヒト	n=462	n=34 (介入研究)
	動物	—	—
	細胞	—	—
方法	乳製品摂取によるBMIへの影響について1年間の食品摂取頻度調査と、24時間思い出し法による2日間の食事記録と、身体測定を行って、検討した。	エネルギー制限中の肥満患者に同エネルギー量のコントロール食 (Ca 400~500mg/日)、ヨーグルト食 (Ca 1100mg/日)、をそれぞれ12週間与えた。	
結果	1日あたりの乳製品消費量が多いと適正体重の被検者の割合が増加し、肥満者の割合が減少した。乳製品消費量とBMIには逆相関があることが示唆された。	ヨーグルト食群はコントロール食群に比べて、有意に体脂肪・ウエスト周囲径が減少した。腹部脂肪の減少に乳製品は効果的であることが示唆された。	
キーワード	肥満、乳製品、BMI	ヨーグルト、ウエスト周囲径	

No.	7		8	
IF	2.79		2.62	
雑誌名	Int J Obes.		Br J Nutr.	
巻・ページ・年	30:88-93,2006		93:15-19,2005	
研究者	Marques-Vidal P. et al.		Barba G. et al.	
タイトル	Milk intake is inversely related to obesity in men and in young women: data from the Portuguese Health Interview Survey 1998-1999.		Inverse association between body mass and frequency of milk consumption in children.	
対象	ヒト	n=37,513	n=884	
	動物	—	—	
	細胞	—	—	
方法	牛乳の摂取量によるBMIへの影響について評価するため、1998-1999年にポルトガルにて行われた大規模調査の結果より、検討した。		子供におけるカルシウム摂取量とBMIとの関係を調べるため、イタリアの子供884人を対象に身長・体重測定及び食事摂取量アンケートを行った。	
結果	牛乳摂取が多いと、男性と若い女性でBMIとの逆相関があった。閉経後の女性においては見られなかったことから、ホルモンとの関連が示唆された。		牛乳摂取頻度を4段階に分けると、BMIと逆相関を示した。スキムミルクのみを摂取する子供(91人)を含めてもこの逆相関性は有意であった。	
キーワード	牛乳、BMI		牛乳、BMI、子供	



No.		9	10
IF		2.19	1.68
雑誌名		Arch Pediatr Adolesc Med.	Eur J Clin Nurt.
巻・ページ・年		159:543-550,2005	59:861-867,2005
研究者		Berkey C.S. et al.	Moreira P. et al.
タイトル		Milk, dairy fat, dietary calcium, and weight gain: a longitudinal study of adolescents.	Dietary calcium and body mass index in Portuguese children.
対象	ヒト	n=12,829	n=3,044
	動物	—	—
	細胞	—	—
方法		アメリカの9～14歳の子供達を対象として、身長・体重測定及び食物摂取頻度調査を行った。牛乳、乳脂肪、食事中カルシウムとBMIの関連について検討した。	7～9歳の子供達を対象として、カルシウム摂取量とBMIの関連について検討を行った。身長・体重測定と24時間思い出し法による食事調査を行った。
結果		牛乳を1日に3回以上飲む子供はそれ以下の子と比較してBMIが高い傾向にあった。多量の牛乳摂取はエネルギーの過剰供給をもたらすことが示唆された。	カルシウム摂取とBMIの逆相関は少女においては認められたが、少年では見られなかった。性差による食事中カルシウムとBMIについて更なる検討が必要である。
キーワード		牛乳、カルシウム、BMI	カルシウム、牛乳、子供

No.	11	
IF	1.63	
雑誌名	J Am Diet Assoc.	
巻・ページ・年	105:1401-1407,2005	
研究者	Venti C.A. et al.	
タイトル	Lack of relationship between calcium intake and body size in an obesity-prone population.	
対象	ヒト	n=138
	動物	—
	細胞	—
方法	肥満傾向にあるピマインディアンの成人と子供を対象に身体測定と24時間思い出し法による食事記録によって、カルシウム摂取が肥満に関係するか検討した。	
結果	ピマインディアンの成人と子供におけるカルシウム摂取と肥満との間に関係を見出すことはできなかった。体重管理におけるカルシウムの役割は未解明のままである。	
キーワード	肥満、カルシウム	

## 《結果と考察》

1は1986年に開始した男性医療従事者によるコホート追跡研究より、1日あたりの乳製品の消費量が多いほど2型糖尿病のリスクを減らすことが示唆されたと報告している。インスリンの分泌にカルシウムが関わっていることが、乳製品摂取による2型糖尿病の発症リスク低減に関連しているのではないかと考えられる。また特にこの傾向が低脂肪乳の摂取により強く現れたことから、このメカニズムを明らかにすることが、脱脂粉乳の新しい機能解明につながることを示唆された。

カルシウム・乳製品の摂取量が成人の体重・体脂肪に及ぼす影響についての調査研究は3編あった[2、5、7]。2は乳製品摂取量がウエスト周囲径と、5はBMIと逆相関を示したことを報告している。7は牛乳の摂取量とBMIの関連について、男性と若い女性では逆相関が見られたが、閉経後の女性では確認できなかったとしている。これは閉経による女性ホルモンの減少が何らかの影響を与えることを示唆している。カルシウム・乳製品の摂取とBMI・体脂肪の減少効果については人種差があるとの報告もあり(5)、その効果については性差、民族差などの観点から、更なる検討が必要であると考えられる。

対象を幼年期～思春期の子供として、カルシウム・乳製品の摂取量がBMIに及ぼす影響についての調査研究は3編あった[8、9、10]。8は牛乳(脱脂粉乳)摂取頻度とBMIが逆相関を示したと報告している。9では少女と少年で異なる結果が示されたため、その効果には男女差があることが示唆された。10では多量の牛乳摂取は過剰のエネルギー摂取を引き起こし、BMIが高くなると結論づけた。この3編ではいずれもBMIについての調査であり、体脂肪量における影響は検討されていない。また、11では肥満傾向にあるピマインディアン成人(33±8歳)と子供(10.4±0.3歳)を対象に検討を行ったが、どちらもカルシウム摂取と体格サイズあるいは肥満との関係を見出すことはできなかったと報告している。幼年期・思春期における牛乳・乳製品の摂取は高い骨量を得るだけでなく、将来の摂取習慣の定着において重要な時期である。この時期の牛乳・乳製品摂取が体重・体脂肪に及ぼす影響について更なる研究が望まれる。

3と6はどちらも介入研究であり、肥満患者に高乳製品食(Ca 1100~1200mg/日)を与えると、体脂肪、特に腹部脂肪が有意に減少したと報告している。平成15年度の国民健康・栄養調査では初めて「上半身肥満の疑い」について把握するため、腹囲の計測が行われた。その結果上半身肥満が疑われる者の割合は、男性で24.9%、女性で13.8%であった。また、30~60歳代男性では3割に、上半身肥満が疑われた(4)。上半身肥満は生活習慣病につながる大きな要因と考えられている。この論文により得られた腹部脂肪への乳製品の効果がカルシウムによるものなのか、それとも他の成分と

の関連によるのか明らかにすることが、乳製品の新しい機能解明につながると考えられる。また4も肥満者を対象とした介入試験であるが、カルシウム摂取量が800mg/日と1400mg/日では、体重・体脂肪の減少効果に有意な差は見られなかったと報告している。これはカルシウム800mg/日以上摂取では体脂肪に及ぼす影響に変化はないことを示唆している。実際に一日どの程度のカルシウム摂取量が体重・体脂肪の減少に効果をあらわすか検討することは、生活習慣病予防を目的とした目標量を設定する上でも重要ではないかと考えられる。

#### 参考文献

- 【1】 L.D.McCabe, B.R. Martin, G.P. McCabe, C.C. Johnston, C.M. Weaver, M. Peacock, Dairy intakes affect bone density in the elderly, *Am. J. Clin. Nutr.* 80 (2004) 1066-1074.
- 【2】 A.R. Opotowsky, J.P. Bilezikian, Racial differences in the effect of early milk consumption on peak and postmenopausal bone mineral density, *J. Bone Miner. Res.* 18 (2003) 1978-1988.
- 【3】 D. Teegarden, R.M. Lyle, W.R. Proulx, C.C. Johnston, C.M. Weaver, Previous milk consumption is associated with greater bone density in young women, *Am. J. Clin. Nutr.* 69 (1999) 1014-1017.
- 【4】 平成15年度 国民健康・栄養調査
- 【5】 R.J.Loos, T. Rankinen, A.S. Leon, J.S. Skinner, J.H. Wilmore, D.C. Rao, C. Bouchard, Calcium intake is associated with adiposity in Black and White men and White women of the HERITAGE Family Study, *J. Nutr.* 134 (2004) 1772-1778.

## 第三章

### 実験報告

#### 『ラクトース短期投与によるカルシウム・リン出納への影響』

### 要 旨

本研究は、ラットを用いたin vivo系にて、牛乳中に含まれている二糖類であるラクトース（乳糖）の短期投与によるカルシウム・リン出納への影響について生体内での効果を明らかにすることを目的とした。

6週齢SD系雌ラット（18匹）について

- ① Control食群（Cont.）
- ② Control食のコーンスターチのうち、飼料重量の10%をラクトースに置き換えたラクトース10%食群（Lac.）の2群に分け、14日間飼育した。飼育期間中、体重を毎日測定した。カルシウム・リン出納試験を計6回行った。

飼料摂取量、飼料効率、最終体重において両群間には有意な差はみられなかった。

尿中カルシウム排泄量は実験食開始6、7、11、12、13日後において、Lac.群がCont.群に比べて有意な高値を示した。尿中カルシウム排泄量は一般に腸管カルシウム吸収量の目安になるといわれているため、今回尿中カルシウム排泄量がラクトース食群で有意に上昇したことは、小腸でのカルシウム吸収を増加させてことを反映していると考えられる。

尿中リン排泄量は実験食開始2、7、11、12、13日後においてLac.群はCont.群に比べて、有意な低値を示した。

本研究においてラクトース投与は、14日間の短期投与によってカルシウム・リン代謝に影響を及ぼすことが明らかになった。

### 1. 背景および研究目的

乳汁は哺乳動物にとって生育に必要な栄養素を含んでいて、出生後かなりの長期にわたって利用される唯一の食べ物である。牛乳・乳製品は日常生活に不足しがちなカルシウムを豊富に含む食品

であり、その吸収率も優れている<sup>(1-2)</sup>。ラクトース（乳糖）はガラクトースとブドウ糖とが $\beta$ -1,4結合したもので、授乳中哺乳類の乳腺分泌細胞によってのみ合成される。牛乳中に含まれるラクトースの効果としては、カルシウム吸収促進および骨代謝改善が報告されている<sup>(3-5)</sup>。ラクトースのカルシウム吸収促進作用についてはいくつかの説があるものの、不明な点が多い。

我々は前年度の本報告書において、ラクトースの長期投与により、尿中カルシウム排泄量が有意に増加し、腰椎骨密度が上昇したことを報告した。尿中カルシウム排泄量は一般に腸管カルシウム吸収量の目安になるといわれている。

一方、ラクトースの短期投与による影響については明らかにされていない。そこで、本研究では、骨代謝に効果的な栄養的因子の一つとして考えられているラクトースの短期投与によってカルシウム・リン出納にどのような影響を及ぼすのか、ラットを用いたin vivo系にて検討することを目的とした。

## 2. 実験方法

### 1) 実験方法および飼育条件

実験動物には、体重140~160gの6週齢SD系雌ラット（18匹）を用いた。7日間の予備飼育の後、ラットの標準食であるAIN-93<sup>(6)</sup>を与えるControl食群（Cont.）、Control食のコーンスターチのうち、飼料重量の10%をラクトースに置き換えたラクトース10%食群（Lac.）の計2群とし、さらに84日間飼育した（Fig.1）。両群ともカルシウムは0.5%、リンは0.3%に調整した。

動物は、室温 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 5\%$ 、12時間ごとの明暗サイクル（明期7:00a.m.~7:00p.m.）の環境下で飼育し、飼料および脱イオン水、蒸留水を自由摂取させた。14日目に各群10匹を解剖した。

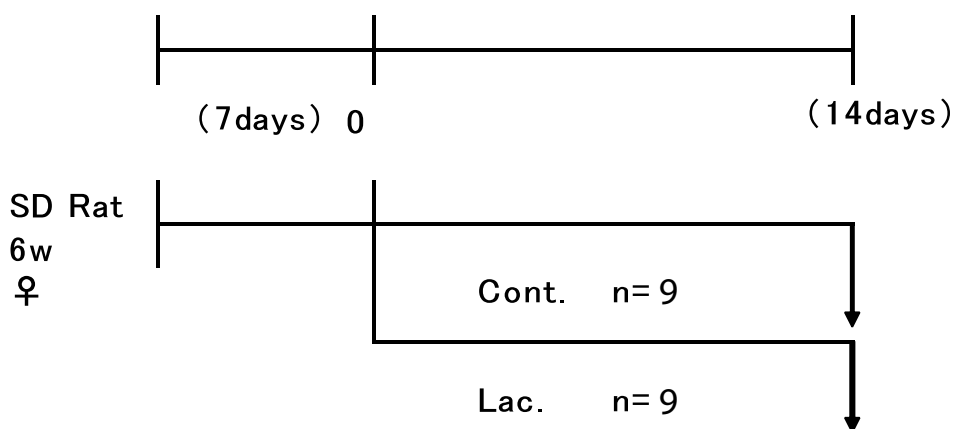


Fig. 1 Experimental protocol

## 2) 解剖

動物は一晚（6：00p.m.～9：00a.m.）絶食させた後、ジエチルエーテル麻酔下で腹部大動脈より全採血した。

## 3) 血清生化学検査

採取した血液を遠心分離（2500rpm,10min）し、上清を血清サンプルとした。その後、カルシウム（Ca）はOCPC法<sup>(7)</sup>、無機リン（P）はp-メチルアミノフェノール還元法<sup>(8)</sup>、総たんぱく質（TP）はBiuret法<sup>(9)</sup>、アルカリホスファターゼ（ALP）はBessey-Lowry法<sup>(10)</sup>、総コレステロール（T-Cho）、HDLコレステロール（HDL-Cho）、LDLコレステロール（LDL-Cho）は酵素法<sup>(11-13)</sup>、中性脂肪（TG）はGPO・HMMPS法、グルコース（Glucose）はGLDH法<sup>(14)</sup>にて測定した。

## 4) カルシウム・リン出納試験

実験期間中、出納試験を行うため個別に代謝ケージに入れて飼育した。それぞれ24時間尿を毎日、糞を0、1、3、7、10、13日目に採取した。この際、尿は腐敗およびカルシウムの沈殿を防ぐため、あらかじめ6N-HClを2ml入れた蓄尿用三角フラスコにて採取した。採尿後、脱イオン・蒸留水でケージに付着した尿を洗い流し、合わせて尿量とした。遠心分離（2500rpm、5min）し、上清を試料として、冷蔵保存した。その後、尿中Ca排泄量はOCPC法<sup>(7)</sup>、P排泄量はp-メチルアミノフェノール還元法<sup>(8)</sup>により測定した。

糞は、アルミホイルに包んで冷凍保存した。その後、糞に付着しているラットの毛などの異物をピンセットで注意深く除去し、マッフル炉（550～600℃）で約15時間灰化後、1N-HNO<sub>3</sub>で溶解抽出し、CaおよびP含量を尿と同様の方法で測定した。餌摂取量よりCaおよびP摂取量を算出し、吸収量は摂取量から糞中排泄量を引いて求め、さらに蓄積量は吸収量から尿中排泄量を引いて求めた。

## 5) 統計処理

これらの分析には、統計ソフトSPSS（9.0J for windows）を使用し、各データの有意差検定はStudentのT検定を用いた。

### 3. 結果

#### 1) 体重増加量および飼料摂取量

Table 1に体重増加量、飼料摂取量、および飼料効率を示した。1日当たりの体重増加量、飼料摂取量、および飼料効率いずれにおいてもLac.群とCont.群間に有意な差は見られなかった。

Table 1 Body weight gain, food intake and food efficiency

Groups	n	Body weight gain (g/day)	Food intake (g/day)	Food efficiency (body weight gain/food intake)
Cont.	9	3.76 ± 0.19	15.57 ± 0.36	0.23 ± 0.01
Lac.	9	3.72 ± 0.25	16.11 ± 0.43	0.22 ± 0.01

Each value represents mean ± S.E.

Cont: the control diet group; Lac: the 10% lactose diet group;

#### 2) 血清生化学検査

Table 2 ①～③に血清パラメーターの測定結果を示した。

全ての測定項目において、両群間に有意な差はみられなかった。

Table 2-① The levels of serum total protein, Ca, P, and alkaline phosphatase

Groups	n	T-protein (g/dl)	Ca (mg/dl)	P (mg/dl)	ALP (IU/l)
Cont.	9	10.2 ± 0.2	6.8 ± 0.3	6.2 ± 0.1	344.7 ± 25.2
Lac.	9	10.2 ± 0.2	7.3 ± 0.2	6.1 ± 0.1	323.1 ± 21.7

Each value represents mean ± S.E.

Cont: the control diet group; Lac: the 10% lactose diet group;

T-protein: total protein; Ca: calcium; P: phosphorus; ALP: alkaline phosphatase.



Table 2-② The levels of total cholesterol, HDL-cholesterol, and LDL-cholesterol

Groups	n	T-Cho (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)	LDL-C (mg/dl)
Cont.	9	76.9 ± 6.6	26.2 ± 1.2	8.6 ± 1.0
Lac.	9	70.0 ± 3.5	24.0 ± 1.0	7.2 ± 0.6

Each value represents mean ± S.E.

Cont: the control diet group; Lac: the 10% lactose diet group;

T-Cho: Total cholesterol, HDL-C: HDL-cholesterol, LDL-C: LDL-cholesterol.

Table 2-③ The levels of serum triglyceride and glucose

Groups	n	TG (mg/dl)	Glu (mg/dl)
Cont.	9	37.4 ± 5.4	105.1 ± 7.8
Lac.	9	27.2 ± 4.5	109.4 ± 10.1

Each value represents mean ± S.E.

Cont: the control diet group; Lac: the 10% lactose diet group;

TG: Triglyceride, Glu: Glucose.

### 3) カルシウム・リン出納試験

Fig. 2 ①～⑦にカルシウム出納の結果を示した。カルシウム摂取量、糞中カルシウム排泄量、カルシウム吸収量、カルシウム吸収率、カルシウム蓄積量、カルシウム蓄積率において両群間に有意な差はみられなかった。

尿中カルシウム排泄量は実験食開始6、7、11、12、13日後において、Lac.群がCont.群に比べて有意な高値を示した。

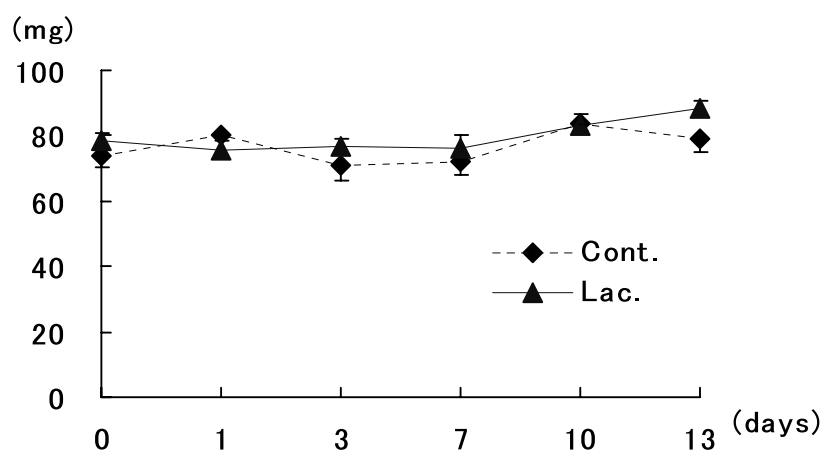


Fig. 2-① Calcium intake

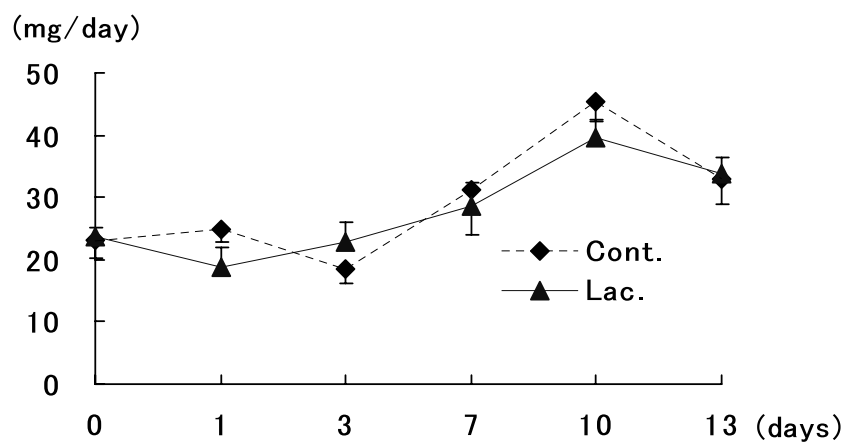


Fig. 2-② Fecal calcium

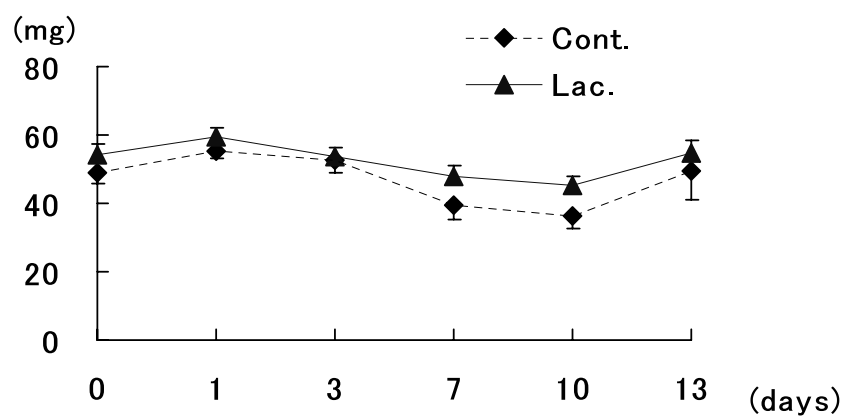


Fig. 2-③ Calcium absorption

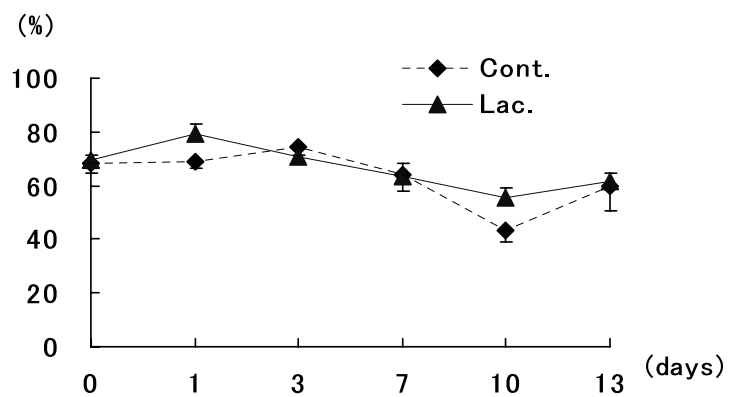


Fig. 2-④ Rate of calcium absorption

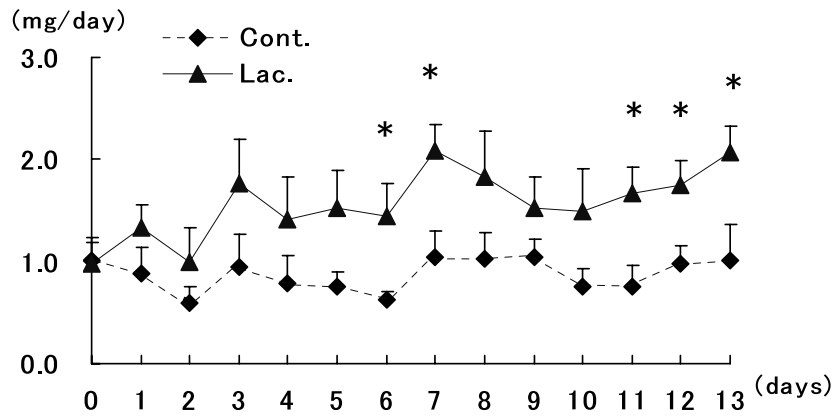


Fig. 2-⑤ Urinary calcium

\*: Significant difference between the values of the two groups ( $p < 0.05$ )

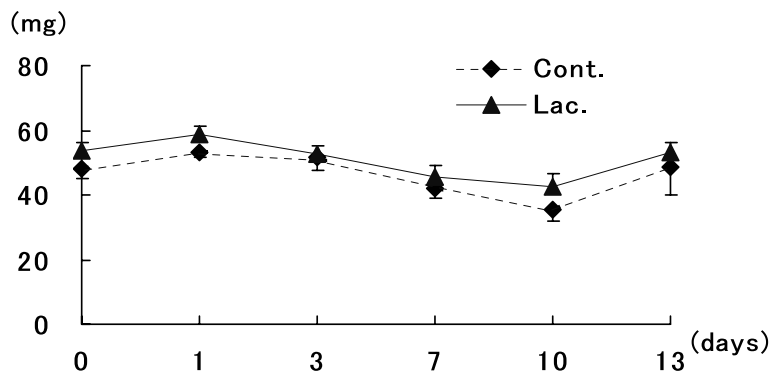


Fig. 2-⑥ Calcium accumulation

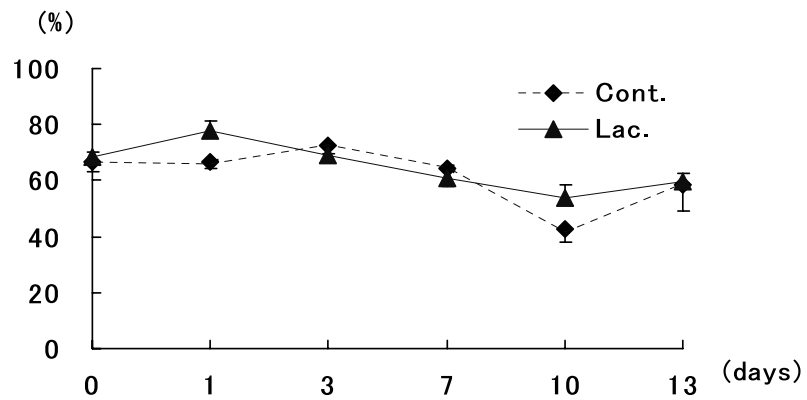


Fig. 2-⑦ Rate of calcium accumulation

Fig. 3 ①~⑦にリン出納の結果を示した。リン摂取量、糞中リン排泄量、リン吸収量、リン吸収率、リン蓄積量、リン蓄積率において両群間に有意な差はみられなかった。

尿中リン排泄量は実験食開始2、7、11、12、13日後においてLac.群はCont.群に比べて、有意な低値を示した。

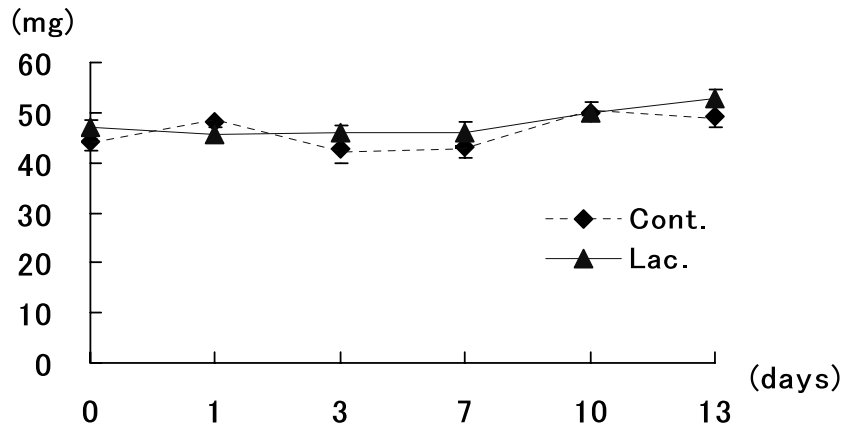


Fig. 3-① Phosphate intake

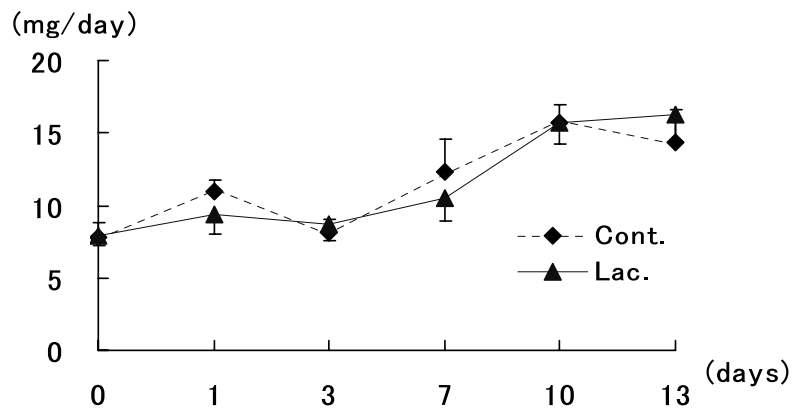


Fig. 3-② Fecal phosphate

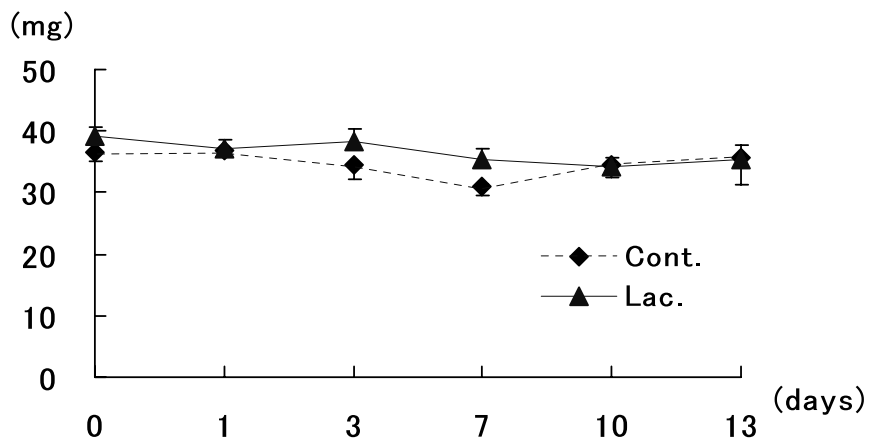


Fig. 3-③ Phosphate absorption

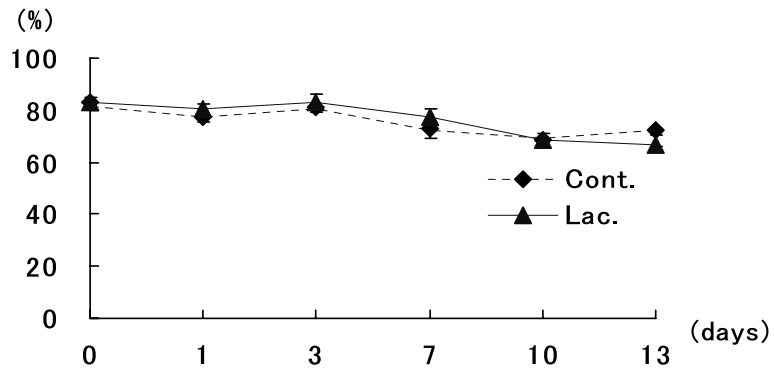


Fig. 3-④ Rate of phosphate absorption

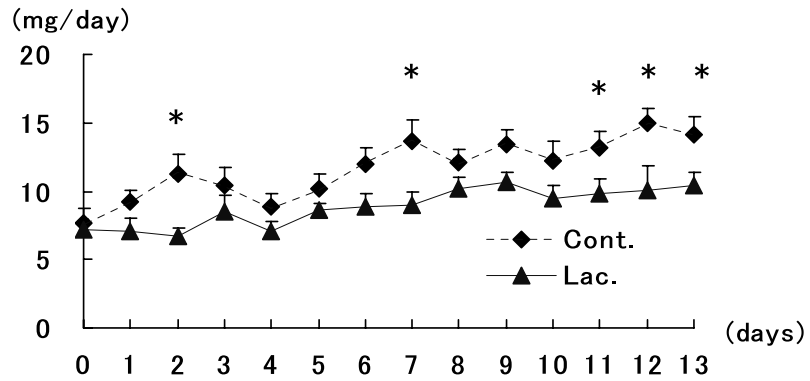


Fig. 3-⑤ Urinary phosphate

\*: Significant difference between the values of the two groups ( $p < 0.05$ )

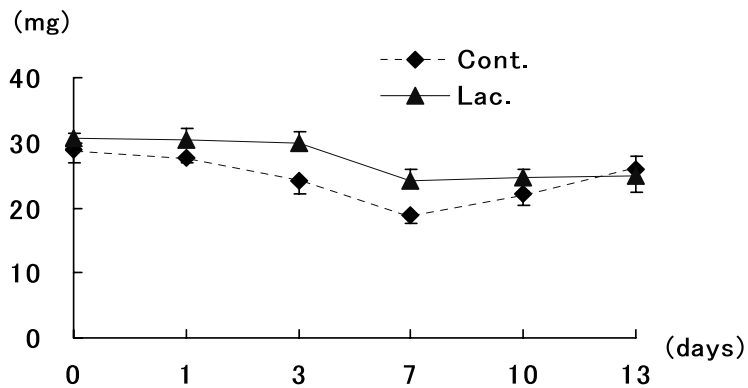


Fig. 3-⑥ Phosphate accumulation

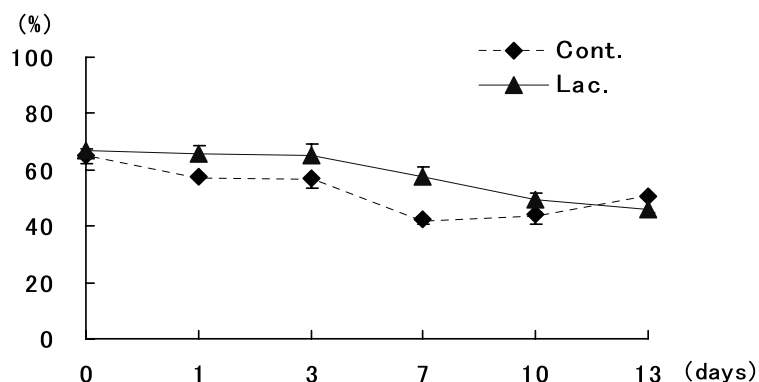


Fig. 3-⑦ Rate of phosphate accumulation

#### 4. 考察

今回の研究は、ラクトース（乳糖）短期投与によるカルシウム・リン出納への影響についてラットを用いたin vivo系で生体内での効果を明らかにすることを目的とした。今回の実験結果は体重増加量、飼料摂取量、飼料効率において両群間に有意な差はみられなかったことから、食餌の組成の違いによる影響を反映していると考えられる。

飼料中のカルシウム含量は同じであったにも関わらず、Lac.群の尿中カルシウム排泄量が、実験食開始後の6日目から有意な高値を示した。一般に尿中カルシウム排泄量は腸管カルシウム吸収量の目安となるといわれているため、今回尿中カルシウム排泄量がラクトース食群で有意に増加したことは、小腸でのカルシウム吸収が増加したことを反映していると考えられる。牛乳中に含まれるラクトースの効果としては、カルシウム吸収促進および骨代謝改善が報告されている (3-5)。カルシウムの腸管における吸収は十二指腸から空腸において行われる能動輸送と、回腸において行われる拡散輸送の二段階に分けられていると言われている。ラクトースのカルシウム吸収促進作用については諸説あり、小腸の絨毛組織のカルシウム透過性を強めるという説 (3)、腸内乳酸菌が増加することにより腸内pHが低下し、カルシウム吸収を促進するという説 (15~16)、ラクトースがキレートや複合体を形成するという説 (17) などがある。またラクトースがカルシウムの小腸下部における拡散輸送を促進することも報告されている (18)。しかし、ラクトースがどのようにしてそのような効果をもたらすのかそのメカニズムについては、いまだ不明な点が多く残されている

また、尿中リン排泄量においても、実験食開始後11日目よりラクトース群がコントロール群に比べ、有意に低値を示した。これらのことから、ラクトース投与は、カルシウムやリンの吸収促進のみならず、腎臓におけるカルシウム・リン代謝にも影響を及ぼしていると考えられる。小腸のみな

らず、腎臓でのカルシウム・リン代謝のラクトース投与による影響について検討を進めることで、ラクトースの骨代謝改善メカニズムが解明されることが期待される。

## 参考文献

- 【1】 T.M. Smith, J.C. Kolars, D.A. Savaiano, M.D. Levitt. Absorption of calcium from milk and yogurt, *Am. J. Clin. Nutr.* 42 (1985) 1197-1200.
- 【2】 R.R. Recker, A. Bammi, M.J. Barger-Lux, R.P. Heaney. Calcium absorbability from milk products, an imitation milk, and calcium carbonate, *Am. J. Clin. Nutr.* 47 (1988) 93-95.
- 【3】 M.S. Buchowski, D.D. Miller. Lactose, calcium source and age affect calcium bioavailability in rats, *J. Nutr.* 121 (1991) 1746-1754.
- 【4】 J.L. Greger, C.M. Gutkowski, R.R. Khazen. Interactions of lactose with calcium, magnesium, and zinc in rats, *J. Nutr.* 119 (1989) 1691-1697.
- 【5】 H.J. Armbrecht. Age and the effects of lactose on calcium and phosphorus uptake by rat small intestine, *Nutr. Res.* 7 (1987) 1169-1177.
- 【6】 P.G. Reeves, F.H. Nielsen, G.C. Fahey Jr. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet, *J. Nutr.* 123 (1993) 1939-1951.
- 【7】 H.J. Gitelman. An improved procedure for the determination of calcium in biological specimens, *Anal. Biochem.* 18 (1967) 521-531.
- 【8】 P.A. Drewes. Direct colorimetric determination of phosphorus in serum and urine, *Clin. Chem. Acta.* 39 (1972) 81-88.
- 【9】 A.G. Gornal, C.J. Bardawill, M.M. David. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction, *J. Biol. Chem.* 177 (1949) 751-766.
- 【10】 O.T. Bessey, O.H. Lowry, M.J. Brock. A method for the rapid determination of alkaline phosphatase with five cubic millimeters of serum, *J. Biol. Chem.* 164 (1946) 321-329.
- 【11】 C.C. Allain, L.S. Poon, C.S. Chan, W. Richmond, P.C. Fu. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin. Chem.* 20 (1974) 470-475.
- 【12】 T. Gordon, W.P. Castelli, M.C. Hjortland, W.B. Kannel, T.R. Dawber. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease. The Framingham Study, *Am. J. Med.* 62 (1977) 707-714.
- 【13】 P.S. Bachorik, J.W. Ross. National Cholesterol Education Program recommendations for measurement of low-density cholesterol: executive summary. The National Cholesterol Education Program Working Group on Lipoprotein Measurement, *Clin. Chem.* 41 (1995)

1414-1420.

- 【14】 H.E. Pauly, G. Pfeleiderer. D-glucose dehydrogenase from *Bacillus megaterium* M 1286: purification, properties and structure, Hoppe. Seylers. Z. Physiol. Chem. 356 (1975) 1613-23.
- 【15】 I. Birlouez-Aragon. Effect of lactose hydrolysis on calcium absorption during duodenal milk perfusion, *Reprod. Nutr. Dev.* 28 (1988) 1465-1472.
- 【16】 A.M. Heijnen, E.J. Brink, A.G. Lemmens, A.C. Beynen. Ileal pH and apparent absorption of magnesium in rats fed on diets containing either lactose or lactulose, *Br. J. Nutr.* 70 (1993) 747-756.
- 【17】 F. Bronner. Intestinal calcium absorption: mechanisms and applications, *J. Nutr.* 117 (1987) 1347-1352.
- 【18】 L.H. Allen. Calcium bioavailability and absorption: a review. *Am. J. Clin. Nutr.* 35 (1982) 783-808.



## 第四章

### 『脱脂粉乳利用の意義と新商品開発方向性』

#### 1. 脱脂粉乳利用の意義

脱脂粉乳は乳等省令において「生乳、牛乳、特別牛乳の乳脂肪分を除去したものからほとんどすべての水分を除去し、粉末状にしたもの」で、乳固形分95%以上・水分5%以下と定義されている。カルシウムやタンパク質が豊富で、脂肪分がほとんどないため保存性がよく、未開封で1年以上の保存が可能である。

「日本人の食事摂取基準」は、国民の健康を維持・増進するために、エネルギー・栄養素の基準を示すものであり、この度2005年度版が策定された。今回の策定にあたって生活習慣病予防に重点をおき、増やすべき栄養素の1つとしてカルシウムが挙げられている。20歳以上の男女におけるカルシウムの目安量・目標量はTable 1に示した通りである。目標量は食事摂取基準の活用の実践可能性を考慮し、今回の食事摂取基準で暫定的に目安量と現在の摂取量の間値として設けられている。しかし平成15年国民健康・栄養調査の結果によると、カルシウム摂取量はほとんどの年代において男女ともに目標量を満たすことが難しいのが現状である。

Table 1

(mg/day)

性別 年齢（歳）	男性		女性	
	目安量	目標量	目安量	目標量
18～29	900	650	700	600
30～49	650	600	600	600
50～69	700	600	700	600
70以上	750	600	650	550

また、現在数多くの強化食品や補助食品（顆粒、錠剤、カプセル、ドリンク状の製品）が市販されており、利用されている。食生活や栄養素摂取の多様化に対応するため、平成15年国民健康・栄養調査では、補助食品などからのビタミン・ミネラルの摂取状況についても調査を行った。この結果、20歳以上で補助食品等からビタミン・ミネラルを摂取している者の割合を栄養素別に見ると、最も多いビタミンB<sub>2</sub>で5.3%であり、カルシウムでは2.9%であった。さらに強化食品や補助食品を「摂取している者」と「摂取していない者」に分けてカルシウム摂取量を比較すると、「摂取している者」のカルシウム摂取量は907 mg/dayであり、「摂取していない者」では518mg/dayであると報告されている。また補助食品等を「摂取している者」と「摂取していない者」別の通常の食品から

の摂取量はほぼ同量であった。つまり強化食品や補助食品はカルシウム摂取に寄与していると考えられる。しかし補助食品などは適正な摂取量を誤ると、カルシウムの過剰摂取を招く恐れがある。また補助食品に頼りすぎてしまい、食事そのものに気を使わなくなってしまうこともある。このことから本来はやはり通常の食品を中心として、カルシウム摂取の目安量を満たすことが望ましいと考えられる。そして中でもカルシウム吸収率の高い乳製品を用いることは、カルシウム摂取に効果的である。

また平成15年国民健康・栄養調査の結果によると、脂肪からのエネルギー摂取割合は、20～30歳代男性と20～40歳代女性で、適正比率である25%を超えていたと報告されている。このことから乳製品の中でも脂肪分をほとんど含まない脱脂粉乳の利用の意義は大きいと考えられる。

## 2. 脱脂粉乳利用法の展開

脱脂粉乳は保存性がよく、栄養価が高いことから、戦後しばらく学校給食に用いられていた。「脱脂粉乳＝飲みづらい」というイメージがいまだに強く根付いていて、脱脂粉乳を飲料として飲むことに抵抗を感じる人もいると考えられる。そのような場合脱脂粉乳を料理やお菓子作りに使用すると違和感なく受け入れやすい。脱脂粉乳は脂肪や水分が少ないため、小麦粉など粉の一部として加えて使ったり、牛乳のかわりに用いてあっさり仕上げたりすることができる。

一日三回の食事以外に飲食する間食の意味合いは、健康維持の一環として食事を補う要素と人間関係をなごやかにする団らんの要素として心の健康維持の二面がある。さらにおやつ作りは、間食の重要性を理解し、自分で工夫できることを学び、そして楽しみながら実践できる。そこで今回は脱脂粉乳のおやつへの使用例を中心に利用法をまとめた。

### 3. 実際のおやつへの展開例

## チョコチップクッキー



#### ●材料● (約40枚)

無塩バター	…	90 g
砂糖	…	60 g
卵	…	中1個
薄力粉	…	130 g
ベーキングパウダー	…	小さじ1/3
スキムミルク	…	50 g
チョコチップ	…	50 g

チョコチップがアクセントになっています

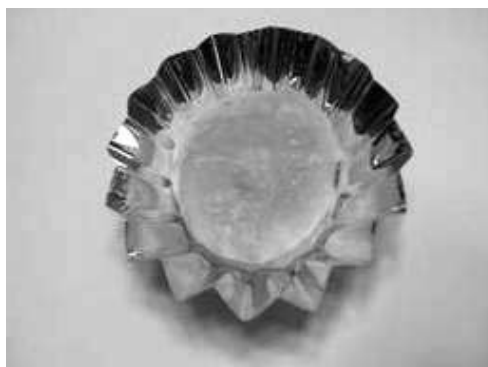
#### ●作り方●

- 下準備
- ・ バターを耐熱容器に入れ、レンジで柔らかくする。
  - ・ オーブンの余熱は160～170℃に合わせる。
  - ・ 薄力粉、ベーキングパウダー、スキムミルクは合わせてふるっておく。
  - ・ オーブン皿にオーブンシートを敷く。
1. バターを混ぜてクリーム状にし、砂糖の約半量を2～3回に分けて混ぜる。空気を含ませ、白っぽくなるまで混ぜる。
  2. 続いて、卵をほぐして少しずつ加え、すり混ぜる。
  3. ふるっておいた薄力粉、ベーキングパウダー、スキムミルクを加え、木べらで粉気がなくなるまで、切るように混ぜる。
  4. さらに、チョコチップを加えて混ぜる。
  5. 生地をティースプーンで山盛り1杯すくい、オーブン皿にすき間を空けて並べる。
  6. 表面をざっと平らにする。大きさは直径約4cm、厚さ約3mm。
  7. 160～170℃のオーブンで15分焼く。  
クッキーの裏を見て、焼き色が良いものから網に取る。

#### ●栄養成分 1枚あたり●

エネルギー	45kcal	たんぱく質	0.9g	脂質	2.3g
炭水化物	5.0g	カルシウム	18mg	鉄	0.1mg

# スイートミルクポテト



ほのかな甘さのスイートポテト

## ●材料● (10個分)

さつまいも	…	350g
砂糖	…	20g
卵黄	…	1個分
バター	…	10g
スキムミルク	…	50g
湯	…	4分の1カップ

## 【つやだし用】

卵黄	…	1個分
水	…	少々

## ●作り方●

- 下準備
- ・ オーブンの余熱は180℃に合わせる。
  - ・ 湯にスキムミルクを溶かしておく。
  - ・ つやだし用の卵黄と水を合わせる。
1. さつまいもは2cmの厚さの輪切りにし、厚めに皮をむき、水にさらしてアクを抜いておく。
  2. さつまいもの水気を切り、やわらかく蒸して、熱いうちに裏ごす。熱いうちに手早く作業する。
  3. 鍋にバターを溶かし、2. を入れ火にかける。砂糖、スキムミルクを加えて練り、水分が蒸発して、もったりになったら火からおろす。
  4. 3. に卵黄を加えて混ぜ、絞り袋に入れる。
  5. 型に4. を好みの形に絞り出し、表面につやだしの卵水を塗る。
  6. 180℃のオーブンで約7分、焼き色がつくまで焼く。途中表面が乾いたら、もう1度卵水をぬる。

## ●栄養成分 1個あたり●

エネルギー	85kcal	たんぱく質	2.4g	脂質	1.4g
炭水化物	15.7g	カルシウム	71mg	鉄	0.4mg

# フレンチトースト



おやつにも朝食にも！

## ●材料● (2人分)

バケット	…	3～4cm厚さ×4枚
卵	…	2個
牛乳	…	200ml
スキムミルク	…	50g
砂糖	…	40g
バニラエッセンス	…	適量
サラダ油	…	適量

○お好みで○

シナモン	…	適量
メープルシロップ	…	適量
生クリーム	…	適量

## ●作り方●

1. バケットを3～4cm厚さに切る。
2. 卵を溶き、牛乳、スキムミルク、砂糖を加えよく混ぜる。  
バニラエッセンスを数滴加える。
3. バケットを液にしっかりとひたす。
4. フライパンを熱し、サラダ油をしき、バケットを焼く。  
弱めの中火でふたをして、片面につき2分程度、よい焦げ目がつくまで焼く。
5. 器にのせ、好みに、シナモン、メープルシロップ、生クリームなどで盛り付ける。

## ●栄養成分 1人分あたり●

エネルギー	392.8kcal	たんぱく質	20.8g	脂質	9.6g
炭水化物	55.4g	カルシウム	416mg	鉄	1.3mg

# お好み焼き



小腹がすいたときに最適

## ●材料● (3枚分)

キャベツ	…	200g
玉ねぎ	…	50g
水	…	140ml
お好み焼き粉	…	150g
スキムミルク	…	100g
桜えび(乾物)	…	10g
紅しょうが	…	適量
卵	…	1個
豚バラ肉	…	150g
ソース	…	適量
マヨネーズ	…	適量
鰹節	…	適量
青のり	…	適量

## ●作り方●

1. キャベツ、玉ねぎを細かくみじん切りにする。
2. 肉を5~7cm幅に切る。
3. お好み焼き粉に水を加えかきまぜる。
4. ボールにキャベツ、玉ねぎ、水で溶いた粉を入れ混ぜ合わせ、玉ねぎ、桜えび、紅しょうが、卵を加え混ぜ合わせる。  
5分ほど混ぜると、野菜からの水分が出てきてほどよい硬さになる。
5. ホットプレートで240℃にあたため、油をしく。  
生地を流し入れ(1.5cm厚さ)、3~4分焼く。あいたスペースで豚バラ肉を焼き、焼けたら焼けた面を下にして、生地の上に乗せる。
6. 裏返して3分焼く。
7. 豚バラがある面を上にしてお皿に盛り、ソース、マヨネーズ、鰹節、青のりを好みでのせる。

## ●栄養成分 1人分あたり●

エネルギー	404.1kcal	たんぱく質	21.9g	脂質	7.1g
炭水化物	60.7g	カルシウム	486mg	鉄	1.2mg

## 参考文献

厚生労働省策定『日本人の食事摂取基準2005年版』

厚生労働省：平成15年国民健康・栄養調査結果の概要

牛乳がわかる50問 社団法人 日本酪農乳業協会、2005年

スキムミルク料理ブック、財団法人日本児童福祉給食会、 1990年

スキムミルク使用献立集、財団法人日本児童福祉給食会、 1999年