

ケフィアニュース

KEFIR NEWS Volume 18. Number 1. (April 1. 2011)

編集・発行者 有限会社中垣技術士事務所 ☎ 593-8328 大阪府堺市西区鳳北町10-39

スキムミルクの力

○本号には共立女子大学名誉教授の中澤勇二先生から寄稿をいただきました。中澤先生は牛乳・乳製品成分の機能性に関する研究で著名な方ですが、アメリカで行われているスキムミルクヨーグルトダイエットをテレビや雑誌で紹介されて大きな反響を呼びましたので、ご存知の方も多いことと思います。今回はスキムミルクヨーグルトダイエットの科学的根拠について詳しく解説していただきました。

○プロバイオティクスGBN1はブルガリアの長寿地帯ロドピ山脈周辺の村々で作られている自家製ヨーグルトから分離したラクトバチルス・ブルガリクスGBN1菌株を使用しています。この菌株はブルガリアの病院で行った臨床試験でコレステロール低下作用があると報告されています。コレステロールを気にする方には、豆乳で発酵させることをお勧めしていますが、低脂肪牛乳で発酵させる方も大勢います。

○牛乳を乳酸発酵したとき牛乳が固まる現象をカード形成、固まった牛乳をカードと呼びます。低脂肪牛乳は普通牛乳に比べて乳固体分が少ないので、乳酸発酵をしたときカードの形成が不完全になることがあります。低脂肪牛乳にスキムミルクを加えて乳固体分濃度を高め、プロバイオティクスGBN1で発酵させると、スキムミルクの添加量に比例してカードが硬くなることがわかりました。

○スキムミルクを加えると、乳固体分濃度が高くなりますが、カルシウム濃度も高くなります。中澤先生の解説によると乳製品由来のカルシウムは体脂肪の燃焼効果があるようですから、低脂肪牛乳にスキムミルクを加えて発酵させたスキムミルクヨーグルトは、ダイエット効果のみならずメタボ対策として期待できます。

○ホームメイド・ケフィアは、ヨーグルトに比べソフトカードが特徴ですが、カードが崩れやすく、牛乳パックで発酵させるとスプーンですくっているうちにパックの底の方ではドリンクのようになります。スプーンですくって召し上がる方には、ガラス容器に小分けして発酵させることをお勧めしています。しかしガラス容器で発酵させてもカードが硬くなるわけではなく一食分ずつ発酵させて食べきるまでカードが崩れにくいということです。

○スキムミルクを添加してホームメイド・ケフィアを発酵させても、プロバイオティクスGBN1のようにカードが硬くなりませんでしたが、ホームメイド・ケフィアはスキムミルクを添加しなくても低脂肪牛乳を発酵してカードが出来ます。従ってスキムミルクを添加する必要はありません。

スキムミルクヨーグルトダイエット

共立女子大学名誉教授 中澤勇二

2008年4月に特定健診制度が始まったこともあり、肥満があらゆる成人病の原因であるという認識が広がり、ダイエットはスタイルを気にする若い女性のみでなく、すべての世代で男女を問わず関心が高まっている。言うまでもなく肥満は摂取カロリーと消費カロリーのアンバランスが原因であり、肥満解消には摂取カロリーの制限と軽度の運動が必須である。

ところでアメリカの栄養学者の研究¹⁾によると、ダイエットのために食事のカロリーの制限は当然であるが、食事中のカルシウムの含有量がダイエットの効果に影響することがわかった。テネシー大学の Zemel らはメイヤー病院の Thompson と共同して、41名（最終的に32名）の肥満成人を、1) 低カルシウム食（対照食）、2) 高カルシウム食、3) 高乳製品食の3グループに分け、24週間の体重および体脂肪の変化を調査した。低カルシウム食のカルシウム含有量は 400mg～500mg／日、高カルシウム食は低カルシウム食に炭酸カルシウムで 800mg 補足してカルシウム含有量を 1200mg～1300mg／日に調整、高乳製品食は低カルシウム食に乳製品を加えてカルシウム含有量を 1200mg～1300mg／日に調整した。いずれのグループも摂取カロリーが同じになるように調整し、通常の食事より 500 キロカロリー少ないエネルギー制限食を用いた。

第1表 被験者の特性

性別	女性 34名 男性 7名
平均年齢	46±8
B M I (Kg/m ²)	35.0±4.1
収縮期血圧	130±10
拡張期血圧	80±8
LDL コレステロール	137±33
HDL コレステロール	47±12
中性脂肪	142±63

第1図に、被験者の試験前後の体重の変化を示した

第1図をみると、摂取カロリーが同じであっても、低カルシウム食よりも高カルシウム食を摂取した方が体重の変化が大きい。また同じカルシウム量を摂取しても、炭酸カルシウムよりも乳製品のカルシウムの方が体重低下が大きいことがわかる。

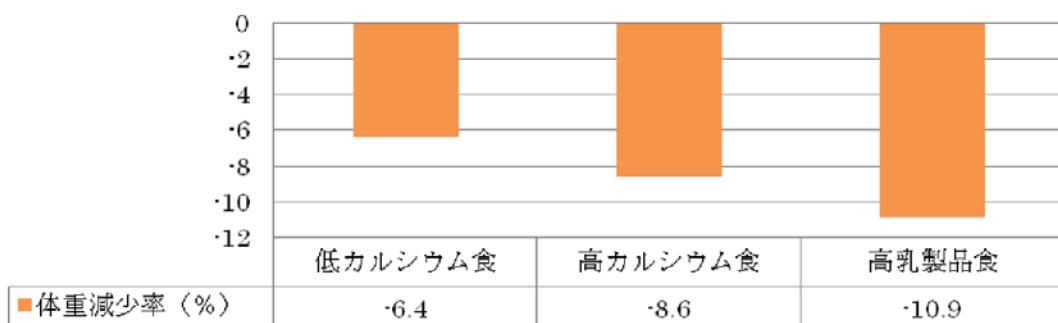
第2図に体脂肪の変化を、第3図に腹部脂肪の変化を示した。

第2図と第3図を比較すると、いずれも低カルシウム食よりも高カルシウム食および高

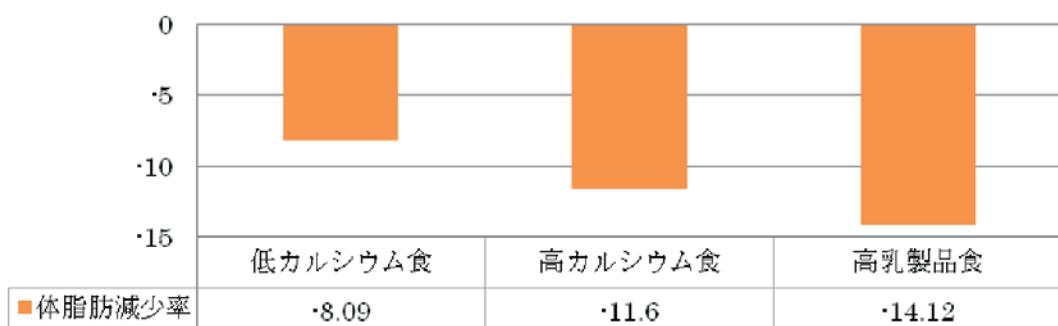
乳製品食の方が脂肪の減少率が大きいが、腹部脂肪に関してはカルシウムの効果がより顕著である。

Zemel らによるとカルシウムは内臓脂肪の燃焼効果があるためであると述べているが、この効果は炭酸カルシウムよりも乳製品のカルシウムが優れているようである。

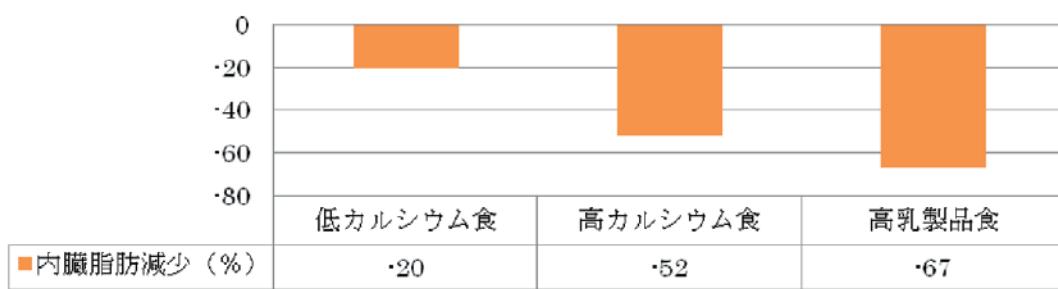
第1図 カルシウム摂取量と体重の変化 (%)



第2図 カルシウム摂取量と体脂肪の変化 (%)



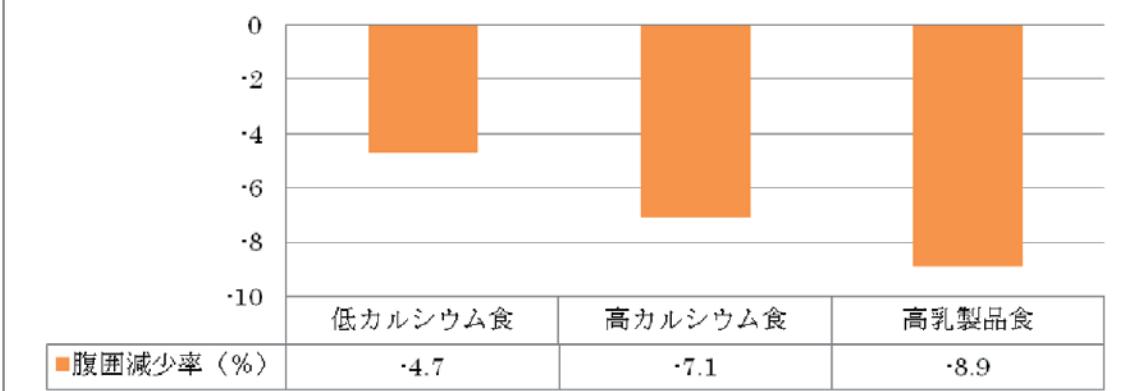
第3図 カルシウム摂取量と腹部脂肪の変化 (%)



特定健診制度によると、腹囲を測定してメタボリックシンドロームの診断をすることになっているが、第4図をみるとカルシウム摂取の腹囲減少効果が大きい。特に乳製品のカ

ルシウムを摂取すると腹囲の減少が大きい。高カルシウム食に比べて高乳製品食の脂肪燃焼が高いのは、牛乳に含まれるある種の成分が脂肪の燃焼を促進している可能性がある。従ってメタボ対策として乳製品からカルシウム摂取することは有効であるようだ。

第4図 カルシウムの摂取量と腹囲の変化 (%)



スキムミルクは 100 g 当たり 1100mg のカルシウムを含有しているから、スキムミルクを添加して高カルシウム食のカルシウム含有量を調整していると思われる。

牛乳中のカルシウムは乳酸発酵によってイオン化され吸収しやすくなる。数年前にアメリカからもたらされ、日本でも大流行したスキムミルクヨーグルトダイエットは、Zemel らのこの研究データに基づくものであろう。

筆者の著書“スキムミルクヨーグルト”²⁾にも記しているが、パデュー大学の Teegarden らの研究によると、1日の摂取カロリーが 1900 キロカロリー以下の標準体重の若い女性が、1 日 1000mg のカルシウムを摂取すると体脂肪が減少すると報告している。1 日 1000mg のカルシウムを乳製品から摂取するのは容易ではないが、著者はヨーグルトにスキムミルクを混ぜる方法を勧めている。このスキムミルクを適量のヨーグルトに加えれば、カロリーを抑えながら一度に取れるカルシウムの量を簡単に増やすことができる。著者が推奨しているスキムミルクヨーグルトの作り方は、市販ヨーグルト 400ml にスキムミルク 60 g を加えよく混ぜて 12 時間放置する方法である。

最近ヨーグルト発酵用の種菌が販売されるようになったので、これを使ってスキムミルクヨーグルトを作ることもできる。市販の低脂肪牛乳 1000ml に、スキムミルク 100 g を溶かして沸騰直前まで加温し、攪拌しながら 40°C 程度まで冷まし、市販のヨーグルト用の種菌（例えばプロバイオティクス G B N 1）を加えて、ヨーグルト発酵用の発酵器を用いて発酵させる。同じように市販の無脂肪牛乳にスキムミルクを加えて発酵させることもできるし、スキムミルクを水に溶かしてスキムミルクのみのヨーグルトを作ることも可能である。スキムミルクを加えることによってヨーグルトのカード（固まり）が硬くなるので、ヨーグルトがお好みの固さになるように、スキムミルクの量を加減して発酵させることもできる。

引用文献

- 1) Calcium and Dairy Acceleration of Weight and Fat loss during Energy Restriction in Obese Adults.

Michael B. Zemel, Warren Thompson, Anita Milstead, Kristin Morris and Peter Campbell.

OBESITY RESEARCH Vol. 12 No. 4 582–590 (2004)

- 2) スキムミルクヨーグルト 中澤勇二著 マキノ出版 (2005)

参考文献

Parathyroid hormone is associated with decreased fat mass in young healthy women.

W Gunther, PA legowski, RM lyle, CM Weaver, LD McCabe, GP McCabe, M Peacock And D Teegarden

International Journal of Obesity Vol 30 94–99 (2006)

Functions of Fermented Milk-Challenges for the Science

Nakazawa. Y and Hosono A

Elsevier Applied Science, London and New York (1992)

著者紹介

1938年長野県生まれ。東北大学大学院博士課程修了（農学博士、農芸化学専攻）。ミルク科学・生産工学の世界的権威。学会賞、日本産業映画賞、社会文化功労章、国際文化栄誉賞など数々の賞を受賞。政府審議委員、共立女子大学大学院教授、放送大学客員教授。テレビ、雑誌などで活躍中。詩人、随筆家でもある。

著書に「乳・肉・卵の科学」「ミルクの不思議を科学する」「ミルク先端機能」「食物心理学」「おいしいクスリ・牛乳乳製品」「牛乳でキレイになる」「やせるスキムミルクヨーグルト」など多数。

プロバイオティクス G B N1 で発酵させる スキムミルクヨーグルト

目的

牛乳中のコレステロールを気にする方は、低脂肪牛乳を用いてプロバイオティクス G B N1 ヨーグルトを発酵させています。しかし、低脂肪牛乳は乳固体分が少ないので、ヨーグルトのカード形成が不完全になります。低脂肪牛乳でもしっかりと固まるように、低脂肪牛乳にスキムミルクを加えて発酵させ、カードの硬さを検討しました。

また、ダイエットをしたい方のために、プロバイオティクス G B N1 でスキムミルクヨーグルトを開発する目的で、低脂肪牛乳に加えるスキムミルクの量を増やして発酵させました。

材料

種菌 : プロバイオティクス G B N1

低脂肪牛乳 : 森永のおいしい低脂肪牛乳（乳脂肪 1.5%）

スキムミルク : 雪印北海道スキムミルク・スティックタイプ（16 g × 10 本）

水に溶けやすい顆粒状になっているので、低脂肪牛乳に溶けやすい。

1 スティック 16 g 入りですから、スティックを数えて添加すれば、家庭で用いる場合も計量の必要がなく、衛生的に使用できます。

方法

スキムミルクの添加 :

スキムミルクを加えない低脂肪牛乳をコントロールとし、低脂肪牛乳 1 リットルに、スキムミルクをそれぞれ、2 スティック、4 スティック、6 スティックを添加し溶解した。スキムミルクの添加量とカルシウム濃度は下表のとおりです。

第 1 表 スキムミルクの添加量と乳固体分およびカルシウム含有量

スキムミルクの添加量 (g)	0	32	64	96
乳固体分 (%)	9.9	13.1	16.3	19.5
カルシウム (mg)	1145	1529	1913	2297

発酵 :

スキムミルクを添加した低脂肪牛乳 1 リットルに、プロバイオティクス G B N1 を 1 パック (1 g) 加えて、42°C で 15 時間発酵させたのち冷蔵して検体としました。

カードの硬さの測定 :

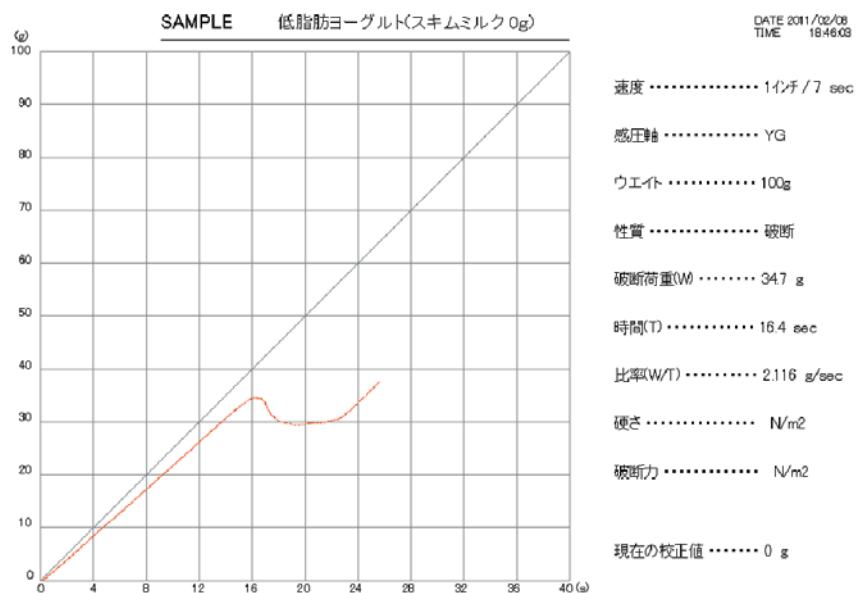
飛鳥機器のカードメーター・マックス ME-500 で測定。感圧軸はカードナイフを使用しました。

結果

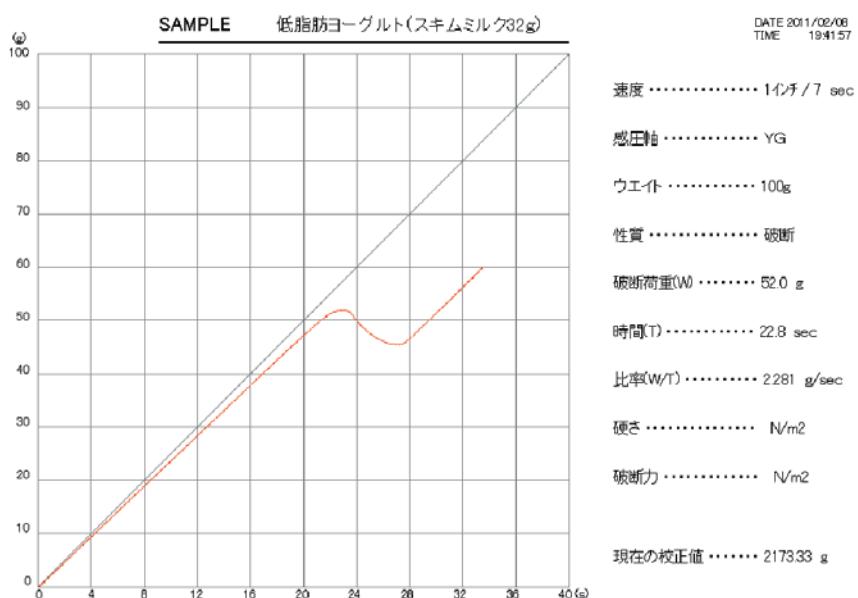
カードメーターで測定した各検体のグラフを以下に示します。グラフ中の赤線の頂点がカードの破断点、破断点における重量が破断荷重で、カードの硬さは破断荷重 (g) で表し

ます。(注: カードの硬さによってカードナイフにかけるウエイト(重り)が変わりますが、それによりグラフの縦軸の目盛が変わっていることに注意してください)

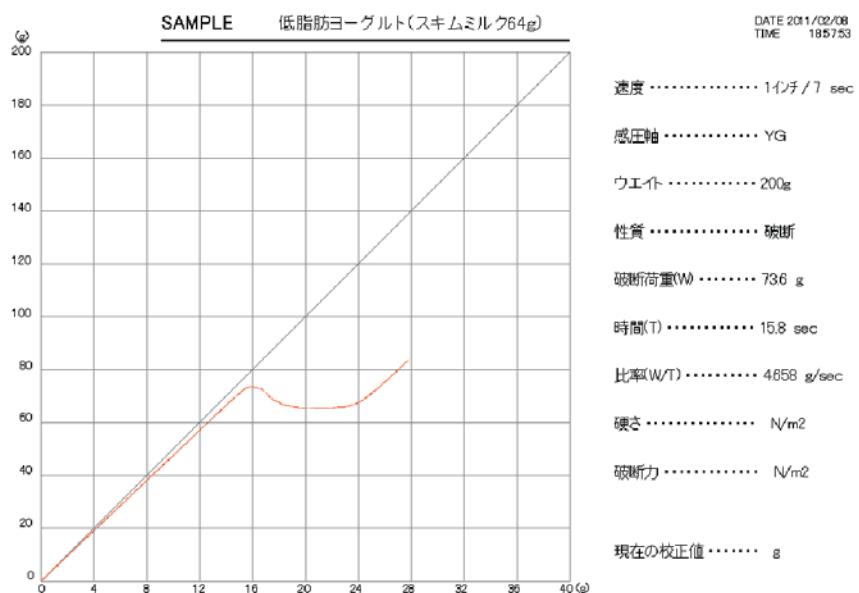
第1図 プロバイオティクスGBN1ヨーグルト(コントロール:スキムミルク添加なし)



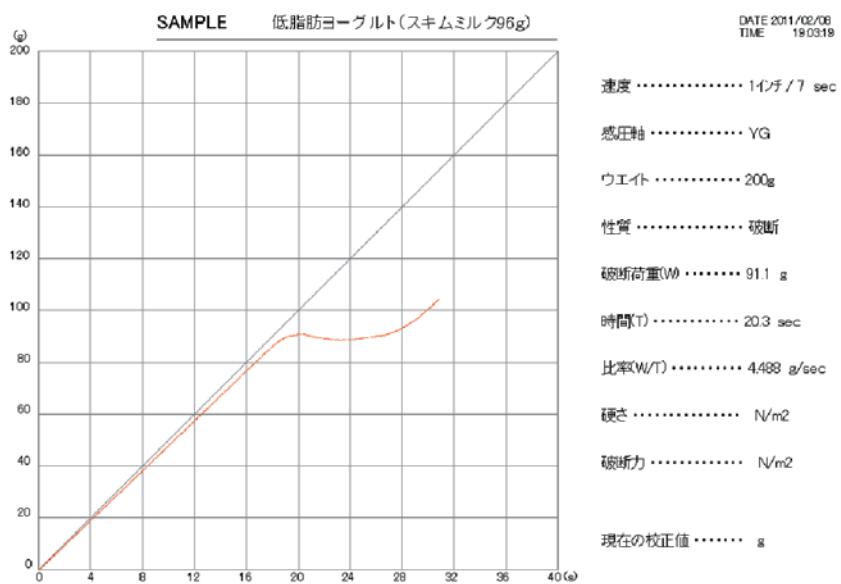
第2図 プロバイオティクスGBN1ヨーグルト(スキムミルク添加 32g)



第3図 プロバイオティクスG B N 1 ヨーグルト (スキムミルク添加 64 g)

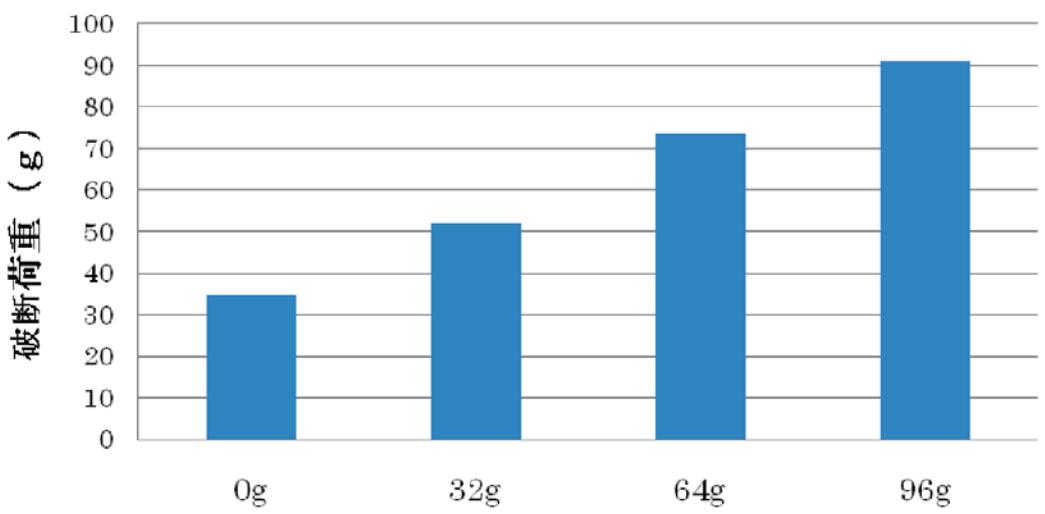


第4図 プロバイオティクスG B N 1 ヨーグルト (スキムミルク添加 96 g)



各検体の破断荷重をグラフにして第5図に示します。第5図をみると、スキムミルクの添加量に正比例してカードが硬くなっています。

第5図 スキムミルクの添加量とカードの硬さ



考察

低脂肪牛乳をプロバイオティクスG B N1で発酵させたが、固まらないという方がいました。プロバイオティクスG B N1に含まれているラクトバチルス・ブルガリクスG B N1菌株は、コレステロールを低下させるという研究報告がありますから、コレステロールを気にする人は、低脂肪牛乳で発酵させたいと考えるのが当然で、低脂肪牛乳でカードがしつかり出来ないことは問題です。その解決のために、低脂肪牛乳にスキムミルクを添加してプロバイオティクスG B N1で発酵する実験を行いました。結果は第5図に示す通りスキムミルクの添加量に正比例して、カードが硬くなりました。

乳业会社がヨーグルトを製造するときは、低脂肪牛乳では乳固体分が少なくてカード形成が不完全になるために、寒天やゼラチンを添加してカードを補強するか、または低脂肪牛乳を少し濃縮したり、脱脂粉乳を加えたりして乳固体分を増やします。しかし、脱脂粉乳は水に溶けにくく、加温しなければ溶解できません。家庭で低脂肪牛乳に脱脂粉乳を溶解してヨーグルトを発酵するということはちょっと手間がかかります。

ところが、雪印北海道スキムミルクは、顆粒状になっていますので水にさっと溶けます。しかもスティックタイプは16gずつ小分け包装していますので、計量の必要がなく衛生的に低脂肪牛乳に添加溶解できます。

第1表に示しましたように、雪印北海道スキムミルクを添加すると、カルシウムの量を容易に低脂肪牛乳の2倍に増やすことができます。中澤先生の解説によればスキムミルクヨーグルトはダイエットに有効であり、メタボ対策としても可能性があります。

スキムミルクを添加して低脂肪牛乳を発酵させると、カードの硬さが増すばかりでなく、カルシウムの摂取量も増えますから、ダイエット効果も期待できます。

スキムミルクを加えて発酵させる ホームメイド・ケフィア

目的

ケフィアはヨーグルトと比べ、カードが柔らかいのが特徴ですが、もっとしっかり固まつたケフィアを作りたいという要望もあります。プロバイオティック G B N 1 ではスキムミルクを加えることによってカードを硬くすることができたので、ホームメイド・ケフィアでも同様にスキムミルクを加えて発酵させ、カードが硬くなるか検討しました。

材料

種菌 : ホームメイド・ケフィア

牛乳 : 明治のおいしい牛乳

スキムミルク : 雪印北海道スキムミルク・スティックタイプ (16 × 10 スティック)

方法

スキムミルクの添加 :

低脂肪牛乳 1 リットルにスキムミルク 2 スティックを添加し溶解した。なおスキムミルクを加えない低脂肪牛乳をコントロールとした。

発酵 :

ホームメイド・ケフィア 1 パックを加え、25°Cで 24 時間発酵し、冷蔵して検体とした。

カードの測定 :

飛鳥機器のカードメーター・マックス ME-500、8mm 径の感圧軸で測定した。

結果

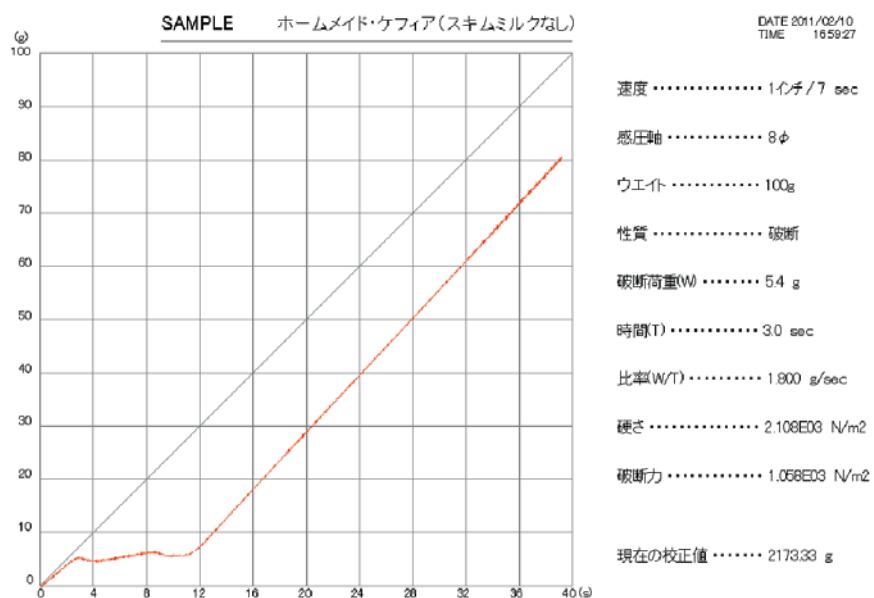
ケフィアのカードは柔らかすぎてカードナイフでは測定できなかったので、8mm 径の感圧軸を使用しました。

第 1 図はスキムミルクを加えていないケフィア（コントロール）のカードの硬さを測定したグラフですが、8 ページのプロバイオティクス G B N 1 ヨーグルト（コントロール）のグラフと比較すると、ケフィアのグラフには破断点がみられません。カードナイフがストーンと落ちるヨーグルトに比べケフィアのカードは、感圧軸がゆっくりと沈んでいく感じです。

考察

第 1 表にスキムミルクを添加したホームメイド・ケフィアとプロバイオティクス G B N 1 の乳固体分を比較しています。そして第 2 図にケフィアとヨーグルトのカードの硬さを比較したグラフを示しました。これらの表とグラフからヨーグルトとケフィアは乳固体分に差がないにもかかわらず、カードの硬さの違いが大きいことがよくわかります。第 2 図に示すように、牛乳にスキムミルクを加えてホームメイド・ケフィアで発酵させても、プロバイオティクス G B N 1 のようにスキムミルクの添加量に比例してカードが硬くなることはありませんでした。

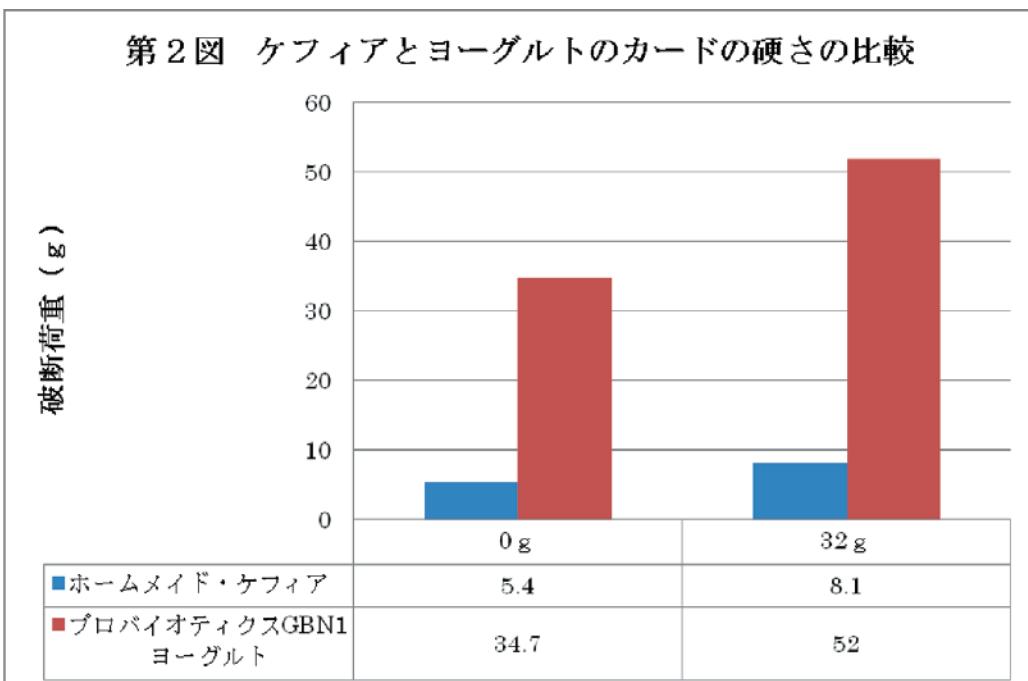
第1図 ケフィア（コントロール：スキムミルク添加なし）



第1表 スキムミルクの添加量と乳固体分

スキムミルクの添加量 (g)	0	32
ホームメイド・ケフィアの乳固体分 (%)	11.8	13.4
プロバイオティクスGBN1ヨーグルトの乳固体分 (%)	9.9	13.1

第2図 ケフィアとヨーグルトのカードの硬さの比較





雪印 北海道スキムミルク
スティックタイプ

16g×10本入り (内容量) 378円 (税込)

雪印北海道スキムミルクは、粉末を水になじみやすい小さな粒状にしています。溶けやすいのでスキムミルクヨーグルトを発酵させるには、雪印北海道スキムミルクをお勧めします。お得なパッケージ (450 g 入/661円 (税込)) もありますが、スティックタイプは、1パックに 16 g 入っているので、パックを数えて添加すれば計量の必要がなく衛生的に添加できます。雪印北海道スキムミルクの栄養成分は次のとおりです。

雪印北海道スキムミルクの栄養成分 (16 g 当たり)

エネルギー:	57.12Kcal
たんぱく質:	5.8 g
脂質:	0.1 g
炭水化物:	8.2 g
ナトリウム:	72mg
カルシウム:	192mg

編集後記

プロバイオティクスGBN1はコレステロール低下作用のあるラクトバチルス・ブルガリクスGBN1菌株を使用したヨーグルトの種菌ですが、低脂肪牛乳でうまく固まらないことがわかり、牛乳のコレステロールを気にして低脂肪牛乳で発酵しようとされた方にご迷惑をおかけしていることがわかりました。コレステロールを気にされる方は低脂肪牛乳で発酵させようと考えるのは当然です。スキムミルクを加えて発酵させると低脂肪牛乳もしっかりと固まります。“雪印北海道スキムミルク”は粒状になっているので、低脂肪牛乳にも溶けやすく便利です。添加量を増やしてスキムミルクヨーグルトもつくれますので、スキムミルクヨーグルトダイエットもできます。ちなみに、ホームメイド・ケフィアは、スキムミルクを加えなくても低脂肪牛乳も発酵出来ます。

(文責 中垣)