

Chapter 3

第3章

乳製品のはなし

～チーズ・バター・ヨーグルトについて～

乳製品とは、チーズ、バター、ヨーグルト、クリーム、練乳、アイスクリーム、粉乳、乳酸菌飲料などの総称です。

生乳^{せいじゅう}や牛乳は、加工することによって「固まる」「粉になる」など形態が変化し、また乳酸菌などを活用することで品質を高め栄養機能性を強化することが可能です。こうした特徴を生かして、食品をはじめとするさまざまな乳製品が作られ、私たちの生活を豊かにし、いろいろなものに利用されています。

この章では、乳製品の歴史や概要とともに、最も身近な乳製品であるチーズ、バター、ヨーグルトについて、その種類・特徴・製造方法・栄養特性などについて解説します。

1

チーズの歴史

● 偶然から生まれ、世界へ広がったチーズ

人間がいつチーズを食べるようになったかは明確には分かりませんが、紀元前4000年ごろと思われる古代エジプトの壁画にはチーズなどの製造法が描かれており、インドでも紀元前3000年のものといわれる「バーダの賛歌」の中にチーズを勧める歌があります。インドの仏典である涅槃経には、「牛より乳を出し、乳より酪を出し、酪より生酥を出し、生酥から熟酥を出し、熟酥より醍醐を出すが如し、醍醐最上なり」とあり、五味の最上である醍醐はチーズといわれています。

また、紀元前2000年ごろのアラビアの民話では次のように伝えられています。

「砂漠に行く隊商が、羊の胃袋でつくった水筒に乳を入れ、ラクダの背にくくりつけて旅に出ました。1日の旅を終えて乳を飲もうとすると、出てくるのは水っぽい液体と白い固まりだけ。その白い固まりを食べてみると、それはおいしくて何ともいえない味でした」

このような偶然の出来事がチーズの誕生とされています。水筒に使った羊の胃袋の中にはレンニン(キモシン)という酵素があり、それによって乳が固まり、歩いている間に揺られてチーズになったのでしょう。この原理は、今でもチーズ製造に利用されています。

● チーズづくりが重要な産業となったローマ時代

ローマ帝政時代には、チーズづくりはすでに大切な産業になっており、紀元前36年以後には詳細なチーズの製造法が記録されています。チーズの製法は秘伝のような形で伝えられ、特にヨーロッパでは中世の修道院や封建領主によっても守られ、長い歴史の間にそれぞれの地方色豊かなたくさんの種類が生まれました。

● 日本におけるチーズの歴史

日本では孝徳天皇(在位645～654年)の時代、645年に百済の智聡の息子・善那によって牛乳と酪や酥などの乳製品が天皇家に献上されています。酥は一種のチーズにあたるといわれますが、今の製法と違い、牛乳を煮詰めて固めたものようです。

醍醐天皇(在位897～930年)の時代には、諸国に命じて酥をつくり天皇に進ませる「貢酥の儀」を行いました。醍醐天皇は酪農への深い理解者で、「醍醐」という乳に関係した語を天皇の名にしたといわれます。その後、権力が武家に移ると、「貢酥の儀」も行われなくなりました。

江戸時代、8代将軍吉宗(在位1716～1745年)はオランダ人に勧められ、1727年にインドより白牛3頭を入手し、その牛乳から「白牛酪」を製造するよう

になりました。「白牛酪」は牛乳を煮詰め乾燥させて団子状に丸めたもので、バターという説もありますが、よりチーズに近いものといわれています。60年後の11代家斉(在位1787～1837年)のときには、牛は70頭になりました。

● 日本における最初のチーズづくり

近代ヨーロッパ型チーズは、1875年に北海道の開拓庁の試験場で初めて試作され、1904年ごろから函館のトラピスト修道院でもつくられるようになりました。しかし、昭和初期までチーズの消費量はごくわずかで、ほとんどが輸入品でした。本格的につくられるようになったのは1933年、北海道製酪販売組合連合会が北海道の遠浅にチーズ専門工場をつくってからです。

日本でチーズの消費が急激に伸びたのは、食生活の洋風化や生活水準が向上した1950年後半からです。1975年ごろのピザの普及、1980年ごろのチーズケーキのブームなどナチュラルチーズの消費が広がり、1988年には従来多かったプロセスチーズに加えてナチュラルチーズの消費が多くなりました。2015年の国民1人あたりの年間消費量は2.2kg。ヨーロッパ諸国の消費量と比べると約10分の1ですが、日本人の食生活の中にはチーズが定着し、ナチュラルチーズの特有の風味を楽しむ人が確実に増えてきています。

2 バターの歴史

○ 紀元前2000年ごろからつくられていたバター

バターは、ヨーグルトとともに、乳利用の加工食品としては最も古い歴史のある食品ですが、その起源については定かではありません。

インドの古い経典には紀元前2000年ごろ、すでにバターらしきものがつくられていたという記述が見られます。旧約聖書の中にも「かくてアブラハムはバターを取り、乳を取り……」という一節があり、古くからバターがつくられていたことが分かります。

古代ギリシャやローマ時代には、バターは食糧としてよりも医薬品や化粧品として用いられたようです。食用としての利用は、紀元前60年ごろ、ポルトガルが最初といわれています。その後、フランスやベルギー、ノルウェーとヨーロッパ各地に広がっていきました。

○ 古代のバター製造と機械化

紀元前500年ごろ、ギリシャのヘロ

ドトスという歴史家は「馬や牛の乳を木の桶に入れ、激しく振動させ、表面に浮かび上がった部分をすくい取ってバターをつくった」と書き残しています。古代アラビアでも革袋に乳を入れ、それを振動させてバターを製造していました。

バターの製造方法は、革、木、陶器製の容器をゆり動かす方法から、石や陶器製の鉢に入れヘラ状の棒で攪拌する方法へと変わり、その後、容器と攪拌棒が改良され、17世紀末になると動力が利用されるようになりました。牛乳から分離したクリームを強く攪拌（チャーニング）することによって乳脂肪の塊を集めるという方法は今でもほとんど変わりません。

○ 日本におけるバターの歴史

6世紀ごろ、仏教とともに乳を利用する文化が渡来しました。日本最古の乳製品といわれる「酥^ス」は牛乳を凝縮したもので、現在のチーズともバターともいわれています。

乳製品がふたたび日本にやってくるのは18世紀以降のことです。長崎の出島にあったオランダ商館では牛や山羊を飼い、バターを食べていたということですが、一般には利用されることはありませんでした。

日本でバターの製造が始まったのは明治時代からです。明治政府は、西洋にならって広く国民に牛乳の飲用を勧め、畜産を奨励しました。バターが最初に製造されたのは1872年、東京麻布の北海道開拓第3官園実習農場で試験的につくられました。本格的な製造は1885年、東京麹町の北辰舎がクリーム分離機と回転チャーンを導入して製造してからです。

太平洋戦争が終わった1945年以降、バターの消費は増えましたが、1950年ごろからは品質が改善されたマーガリンの消費が増え、バターの消費は横ばいとなりました。現在では、塗りやすいホイップバターや発酵バターなど、ニーズに合わせたさまざまな製品がつけられています。

3 ヨーグルトの歴史

○ ヨーグルトの起源

ヨーグルトは数あるはっ酵乳の一種です。はっ酵乳の歴史は古く、人類が牧畜を始めたころまでさかのぼります。紀元前5000年ごろ、東地中海からバ

ルカン半島、中央アジアで、人類最初の家畜として羊を飼い始めました。ある日、残しておいた羊の乳がいつの間にか酸味のあるさわやかな飲み物に変わっていました。古代人たちはこれを乳の保存法として取り入れ、その地方独特の利用方法で発展させてきたの

です。以来、今日までの長い付き合いが始まりました。

○ 世界のヨーグルトの歴史

世界には牛乳や山羊乳、羊乳、水牛

乳、馬乳などを原料として、ヨーグルトをはじめインドのダヒ、ロシアのケフィール、モンゴルのクーマス、デンマークのイメールなど、特色あるはっ酵乳が各地でつくられています。

世界最古の遊牧民である中央アジアのエリアン人は、馬や羊の乳を発酵させてつくったアルコール性の飲み物を飲んでいただけとされています。また、紀元前2000年ごろ、メソポタミアにバビロン文化を築き上げたアムール人は、家畜の乳でつくったはっ酵乳を食べ物や薬として使っていました。さらに、13世紀ごろの蒙古人は、戦場に出かける際に必ず馬の乳を発酵させたクーマスを軍旗にふりかけ、必勝を祈っていました。インドでも、お釈迦様が飲んでいただけと伝えられています。

はっ酵乳の一種であるヨーグルトの語源は、古代トルコの「乳からつくった酸っぱいはっ酵乳(ユーグルト)」です。1908年にロシアのメチニコフが「ヨーグルトによる長寿説」を発表して以来、世界的に有名になりました。

● 日本のヨーグルトの歴史

日本でも太古の時代にヨーグルトに似た物を食べていたようです。奈良時代には、酪、酥、醍醐という乳製品が貴族に珍重されていましたが、その中で「酪」がヨーグルトのようなものと推定されます。しかし、残念ながらその後は武士の台頭により、乳を利用した食文化は発達しませんでした。日本で

のヨーグルトの歴史は、明治の文明開化まで待たねばなりません。

明治時代、乳牛が輸入され牛乳の販売が始まりました。1894年ごろ、売れ残った牛乳の処理として、牛乳を発酵させた「凝乳」が売り出されました。これが日本でつくられた最初のヨーグルトです。大正時代になり、「ヨーグルト」という名称も使われるようになりましたが、当時は一部の人びとだけに飲まれるか、病人食として珍重される程度でした。

ヨーグルトが本格的に生産され始めたのは1950年、戦後になってからです。最近では特定保健用食品(トクホ)のマークの付いたものや、機能性を追求したものなど種類も増え、いろいろなヨーグルトが楽しめるようになりました。

乳製品の種類

1 乳製品とは

○ さまざまな乳製品

チーズ、バター、ヨーグルト、クリーム、練乳、アイスクリーム、粉乳、乳酸菌飲料などを乳製品と呼んでいます。

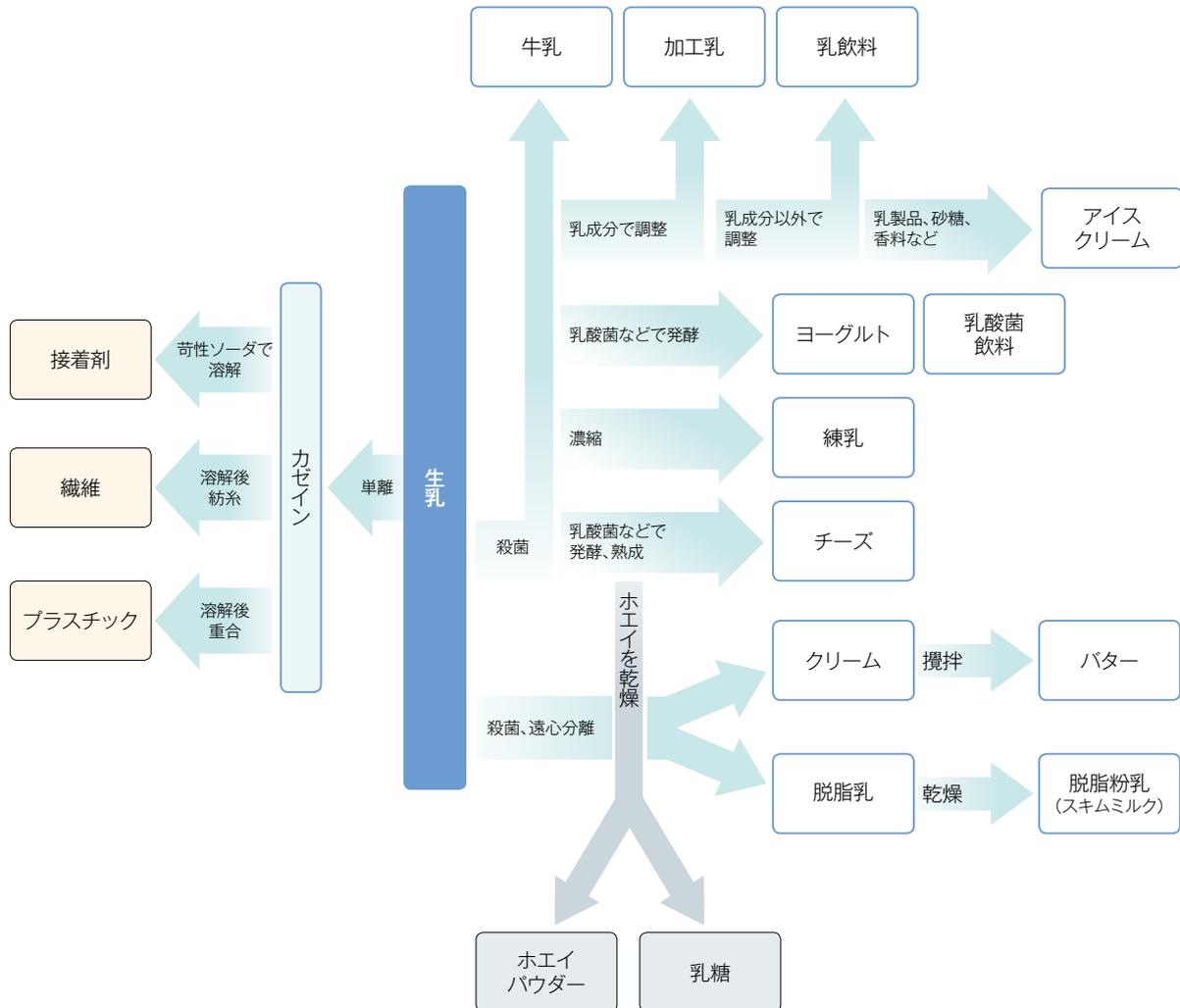
生乳や牛乳は加工することによって「固まる」「粉になる」など、さまざまに

変化します。また、乳酸菌などの活用によって栄養機能性が高まります。乳製品は、このような乳の特徴を最大限に生かしてつくられています。

もともと乳製品は自然の力や偶然から生まれたものですが、私たちの食卓がより豊かに彩られるよう現在もさまざまな研究が進められ、バラエ

ティに富んだ多くの製品が生産されています。それらの製品は食べ物だけでなく、牛乳に含まれるたんぱく質を利用した接着剤やプラスチック、繊維、家畜用の飼料などもあり、私たちの豊かな生活に非常に役立っています[図3-1]。

図3-1 | 牛乳から生まれるいろいろな乳製品



2

乳製品の種類と特徴

○ チーズ

レンネット(子牛の胃からとった乳を固める酵素)やスターター(乳酸菌)を牛乳に加え、カード(カゼインの固まり)とホエイ(水分)に分離させ、ホエイを取り除いたもの。熟成することにより、おいしさと栄養機能が高まります。チーズ1kgをつくるのに、その約10倍量の牛乳が必要になります。

○ バター

生乳などからつくったクリームを攪拌し、脂肪粒を集めて練圧したもの。クリームを攪拌すると、脂肪球皮膜たんぱく質に包まれた脂肪球がぶつかり合い、その結果、膜が破れて脂肪滴同士が集まって固まります。白い牛乳がバターになると黄色味を帯びるのは、脂肪球に含まれるビタミンA(カロテン)の色のためで、もともとは牛の餌である牧草にカロテンの形で含まれたものが移行したものです。

○ ヨーグルト(はっ酵乳)

牛乳などに乳酸菌や酵母を加えて発酵させたもの。ヨーグルトには、よく知られている整腸作用のほか、コレステロールの抑制、血圧を下げる作用な

ど生活習慣病の予防に役立つ働きがあります。

○ クリーム

生乳の中にある脂肪球を集めたもの。工場では、生乳を遠心分離して比重の軽い脂肪球を集めてつくります。通常、生クリームといわれています。

○ アイスクリーム

牛乳や生クリームに砂糖、乳化剤、香料などを加え、低温でホイップして固めたもの。16世紀の初めにイタリアでつくられた氷菓子がアイスクリームの始まりといわれています。

○ 練乳

牛乳を濃縮したもの。砂糖を加えたものをコンデンスミルク、加えないものをエバミルクといえます。18世紀末にイギリスでつくられたのが始まりといわれています。

○ 粉乳

牛乳から水分や脂肪を取り除いて乾燥させると粉末になります。水分だ

けを取り除いたものを全粉乳、水分と脂肪を取り除いたものを脱脂粉乳(スキムミルク)といえます。その他、育児用の調製粉乳もあります。

○ ホエイパウダー

生乳からチーズをつくる過程でできるチーズホエイを濃縮して粉にしたもの、あるいはホエイを限外濾過して水分と分け、残った濃縮物を粉にしたものです。乳糖を単離したりたんぱく質含量を高めたものをWPC(ホエイプロテイン・コンセントレート)といい、たんぱく質含量を34%に高めたWPC 34は脱脂粉乳の代替品として広く利用されています。また、乳糖や脂肪の多くを除去し、たんぱく質含量をさらに高めたものをWPI(ホエイプロテイン・アイソレート)といえます。たんぱく質含量を90%にまで高めたWPI 90は卵白の代替品として食品に利用されるとともに、子牛のミルクや牛の飼料に混ぜて使用されています。なお、省令ではWPI 90は乳製品には分類されていません。

○ 乳酸菌飲料

牛乳などを乳酸菌や酵母で発酵させたものに、砂糖や香料、果汁などを加えてつくります。

III

チーズについて

1

チーズの種類

● チーズの種類は1,000以上

チーズは大変長い歴史のある食品です。フランスに「1村に1チーズあり」という言葉があるように、それぞれの土地に地方色豊かなチーズがあり、世界中には1,000種類以上あるといわれています。

チーズを大別すると、ナチュラルチーズとプロセスチーズの2つに分けられます。日本では長期間の保存がきくことから、かつてはプロセスチーズが主流でした。近年は海外からさまざまな種類のナチュラルチーズが輸入され、親しまれるようになったため、国

内でもナチュラルチーズを製造する工場(工房)が増えています。

● ナチュラルチーズ

乳を乳酸菌発酵とレンネット(凝乳酵素)の働きでカゼインを豆腐のように固め、細かくカットしてカードとし、加温してカードから水分を減らしたものの。多くの場合、熟成させてつくります。乳酸菌が生きており、熟成とともに風味が変わるので食べ頃があります。

ナチュラルチーズは原料乳の種類、製造方法、使用される微生物、生産地の風土などによって、特有の味や外観、

組織を持つようになります。

● プロセスチーズ

1種または数種類のゴーダやチェダーなどのナチュラルチーズを粉碎、乳化剤とともに加熱溶融して乳化し、成型包装したもの。加熱により発酵熟成が止まるので、ナチュラルチーズに比べて風味が一定し、保存性が高くなるなどの利点があります。

香辛料などを加えたり、スライス、6P、スティックなど、嗜好性と用途に応じて多彩な製品がつくられています。

2

ナチュラルチーズについて

● さまざまなナチュラルチーズ

「国境を越えればチーズが変わる」といわれるように、ナチュラルチーズは種類が多く、日本国内でも80カ所以上で国産ナチュラルチーズがつくられています。ナチュラルチーズの分類方法はいろいろありますが、フランスの熟成方法により7種類に分類されています[表3-1]。

● カビを利用したチーズ

カビには有害なものだけでなく、役に立つものもあります。カマンベール、

ブルーチーズはカビを利用した食品の代表です。

これらのチーズに利用されるカビは、ペニシリウム属のロックフォルティなどが純粹培養したものです。食べても害がないばかりでなく、チーズの中のたんぱく質や脂肪をよく分解し、独特の風味や組織をつくり出すのになくはならないものです。

● 白カビタイプ

チーズの表面に白カビを植えてつけて熟成させます。カマンベール、ブリー、馬蹄形のバラカなどのチーズがその代表です[図3-2]。

いずれもたんぱく質を分解する力の強い白カビが、表面から中心に向かっ

て熟成させていき、表面は白いカビで覆われ、内部は黄色がかったクリーム状のチーズ組織になります。

カビの種類は、ペニシリウム属のカマンベールティやカゼイコラムなどが使われています。

● 青カビタイプ

青カビは内部に青緑色の大理石状の縞模様をつくり、ピリッとした鋭い刺激性のある風味が特徴です。他のチーズと違い、中心から外側へ熟成が進みます。ペニシリウム・ロックフォルティを利用したフランスのロックフォルや、イタリアのゴルゴンゾーラ、イギリスのスティルトンは三大ブルーチーズとして有名です[図3-3]。

これらの有用なカビとは別に、家庭の冷蔵庫で保存中に表面に生えてしまう黒やオレンジ色のカビがあります。このカビはチーズ本来の品質や風味を低下させます。目に見えないカビの胞子が中まで入っていることもあるので、これらの新たなカビの生えたチーズは食べないでください。

●フレッシュチーズ

ナチュラルチーズの一種で、熟成していないものを一般にフレッシュチーズと呼びます。

チーズをつくる工程は、まず乳を乳酸菌で発酵させレンネット(凝乳酵素)で固めます。そして固まった凝

乳をカットしてカードをつくり、カードを徐々に加温しながらホエイ(乳清)を除きます。その後、他のチーズは熟成させますが、フレッシュチーズは熟成を行いません。水分が多くやわらかく、味や匂いにクセがないので、そのまま食べることが多いのが特徴です。代表的なものを次に紹介します。

●カッテージチーズ

牛乳(脱脂乳)を乳酸菌で発酵させて固めます。粒状タイプと裏ごしタイプがあります。脂肪が少ないのであっさりしています [図3-4]。

●クリームチーズ

生乳を乳酸菌発酵とレンネット凝固

させ、クリームを加えてつくり、口あたりは滑らかで、ほのかな酸味があります。比較的脂肪が多いチーズです。パンに塗ったり、チーズケーキに使われます [図3-5]。

●モッツアレラ

本来は水牛の乳からつくり、現在は牛乳が主流になっています。見た目は豆腐によく似ていて、モチットした食感があります。酸化を防ぐため水に漬かった状態で売られているものが多く、オードブルやサラダに、加熱するとよく伸びるのでイタリアンピザなどに使われています [図3-6]。

●マスカルポーネ

クリームを加熱しながら酸で凝固さ

表3-1 | チーズの種類と特徴

	タイプ	熟成方法	特徴	代表例
ナチュラル チーズ	フレッシュ	非熟成	乳に酸や酵素を加えて凝固させ水分を抜いたもので、熟成させないチーズ。ソフトで軽い酸味があり、さわやかな風味	カッテージ、モッツアレラ、クワルク、クリーム
	白カビ	カビ熟成	白カビを表面に繁殖させ熟成。たんぱく質を分解する力の強い白カビが、表面から中心部に向かって熟成させる	カマンベール、ブリー、バラカ、ブリヤ・サヴァラン
	ウォッシュ	表面洗浄 細菌熟成	表皮を塩水や土地の酒(ワインやビール)で洗いながら、チーズの表皮についている特殊な菌で熟成。匂いが強烈なものが多い	ボン・レヴェック、マンステール、リヴァロ、エボワス [図3-13]
	シェーブル (山羊乳)	カビ熟成 細菌熟成	山羊乳でつくるチーズの総称。山羊乳特有の風味がある。フレッシュからハードタイプまであり、熟成が進むと香りも味も濃くなる	ピラミッド、パノン、ヴァランセ、サント・モール
	青カビ	カビ熟成	青カビをカードに混ぜ、中から熟成させる。独特の青カビの風味がある。よく熟成したものは強烈な風味があり、味も濃厚	ロックフォール、ゴルゴンゾーラ、スティルトン
	セミハード	細菌熟成	凝乳切断後のカードを45℃以内で穏やかに加熱してカードをつくり、型詰後の圧搾によって水分値をおおむね38~45%にしたチーズ。比較的硬く、チーズの中でも保存がきく。熟成期間や大きさ、脂肪の量などもさまざまに最も種類が多い。味はマイルド	ゴーダ [図3-14]、マリポー、サムソー・コンテ、ラクレット、カンタル
ハード	細菌熟成	凝乳切断後のカードを45℃以上に加熱して水分の低いカードをつくり、型詰・圧搾することにより水分値をおおむね38%以下にしたチーズ。熟成期間も長く長期保存ができる。深い味わいとコクがあり、そのまま食べるほか、料理にも幅広く利用される。1年から2年以上じっくり熟成させてつくるチーズもある。長く熟成させたものほど風味が豊かになる	エメンタール [図3-15]、グリュイエール、エダム、CHEDDAR、バルミジャーノ・レッジャーノ [図3-16]、ロマーノ	
プロセス チーズ	1種類または数種類のナチュラルチーズを粉碎、溶融塩ともに加熱溶解して乳化し、成型包装したもの。加熱してあるため熟成が進まず、風味が一定している。スライス、ポーション(6P、ベビー)、キャンディータイプ、ブロックタイプなどさまざまな形状があり、多彩な用途に対応している			

「チーズを科学する」NPO法人チーズプロフェッショナル協会(2016)および一般社団法人日本乳業協会ホームページより作成

せてつくります。クリーミーなおいしさで、菓子類によく使われます。ティラミス^{ティラミス}の原料に使われるチーズとして知られています [図3-7]。

● クワルク

ヨーグルトに似たクセのないおだやかな味わいが特徴です。ドイツではポピュラーなチーズで、脂肪が少なく、そのまま食べたり、デザート、ケーキ、ドレッシングなど、さまざまな料理にも使われています [図3-8]。

● フロマージュ・ブラン

フランスではポピュラーなチーズで、「真っ白なチーズ」という意味です。牛乳に凝乳酵素^{ぎょうにゅう}を加えて固め、水分を切っただけのチーズです。パンに塗ったり、甘味を加えてデザートとして使われます。形態や食感^{食感}はヨーグルトによく似ています [図3-9]。

● フェタ

本来は羊の乳でつくりませんが、今は牛乳が多くなっています。保存性を保つために塩水や香辛料入りのオイルに漬けてあり、塩味が強いのが特徴です。ギリシャの代表的なチーズで2000年以上の歴史があり、サラダなどに使います [図3-10]。

● パノン

本来は山羊乳でつくりませんが、現在は牛乳が主流です。栗の葉で包んであり、独特の風味があります [図3-11]。

● ホエイたんぱく質チーズ

乳のホエイ成分から抽出されたたんぱく質を含むチーズです。

● リコッタ

チーズをつくるときに出るホエイ(乳清)を、再度加熱凝固させてつくりま^す。見た目も感触も豆腐によく似てい

| 図3-2 | 白カビタイプ(カマンベール)



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

| 図3-4 | カッテージチーズ



出典:チーズ普及協議会

| 図3-6 | モッツアレラ



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

| 図3-8 | クワルク



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

| 図3-10 | フェタ



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

て、乳の持つほのかな甘味が感じられます(日本では2005年10月から法令上の種別名称が「乳または乳製品を主要原料とする食品」に変更されました) [図3-12]。

| 図3-3 | 青カビタイプ(ロックフォール)



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

| 図3-5 | クリームチーズ



出典:チーズ普及協議会

| 図3-7 | マスカルポーネ



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

| 図3-9 | フロマージュ・ブラン



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

| 図3-11 | パノン



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

図3-12 | リコッタ



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

図3-13 | エポワス



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

図3-14 | ゴーダ



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

図3-15 | エメンタール



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

図3-16 | パルミジャーノ・レッジャーノ



出典:NPO法人チーズプロフェッショナル協会

Column

19

モッツアレラチーズの製造方法

ナチュラルチーズの1種類であるモッツアレラチーズの製造方法を見てみましょう。



出典:丹那牛乳

3 チーズの製造方法

● ナチュラルチーズの つくり方

牛、山羊などの乳に乳酸菌とレンネット（凝乳酵素）を加え、固めてつくります。

①**加熱殺菌**：原料乳を低温条件で加熱殺菌します（63℃で30分、または72℃で15～40秒）。

②**乳酸菌・凝乳酵素添加**：スターターとしての乳酸菌を加え、レンネット（凝乳酵素）を加えて凝固させます。固まったものを凝乳といいます。

③**カード切断**：凝乳を細かくカットします。これをカードといいます。凝乳を細かくカットし、カードにすることで

表面積が大きくなり、ホエイ（乳清）が出やすくなります。

④**攪拌・加熱**：カード全体を静かに攪拌し、徐々に温度を上げていきます。カードが収縮して弾力のあるカード粒となります。

⑤**型詰・圧搾**：カード粒を型に詰め、圧搾機にかけてホエイをさらに排出します。

⑥**加塩**：風味を良くし、雑菌の繁殖を抑えて正常に発酵させるため、食塩水に漬けたり、塩をすり込んで加塩します。

⑦**熟成**：各チーズに適した温度、湿度、期間で熟成させます。熟成により独特の風味が生まれます。

● プロセスチーズの つくり方

1種類または数種類のナチュラルチーズを原料に、乳化剤を加えて加熱しながらつくります。

①**原料チーズ**：それぞれのプロセスチーズに合わせて、原料のナチュラルチーズの種類を選び量を決めます。

②**粉碎**：ナチュラルチーズを細かく砕いて配合します。

③**加熱・溶融**：75～120℃で加熱しながら乳化剤である溶融塩（リン酸ナトリウムなど）を加え溶かします。

④**型詰**：熱いうちに型に流し込みます。

⑤**冷却**：冷やして固めます。

4 チーズのスターター

● スターターに使われる 微生物

チーズをつくる時にスターターとして使われる微生物には、乳酸菌とカビがあります。カビスターターは、白カビや青カビ系のチーズをつくる時に乳酸菌スターターとともに使われます。

● 乳酸菌スターター

乳酸菌は、乳中の乳糖を分解して乳酸を生成することでpHを低下させ、各種プロテアーゼ（たんぱく質分解酵素）を産生してたんぱく質を分解することで、次のような働きをします。

- ①有害微生物の増殖を防ぐ。（乳酸）
- ②レンネットの凝乳作用を助ける。

（乳酸）

③カード粒の結着を強め、ホエイ（乳清）を排出しやすくする。（乳酸）

④熟成中には、主にたんぱく質を分解し、特有の風味をつくり出す。（各種プロテアーゼ）

⑤熟成に必要な乳酸菌数を増やす。
乳酸菌の種類によって乳酸を生成する能力と酵素を産生する能力が異なり、主として乳酸をつくる菌と風味

をつくる菌に分けられ、チーズの種類によって表3-2に示したような複数の乳酸菌を組み合わせ使います。

● カビスターター

ロックフォール、ゴルゴンゾーラ、スティルトンなどは青カビ（ペニシリウム・ロックフォルティ）、カマンベール、ブリーなどは白カビ（ペニシリウム・カマンベールティ）が主として使われています。カビ

表3-2 | チーズ製造に用いられる主要な乳酸菌の種類

主として酸を生成するもの	ラクトコッカス・ラクチス ラクトコッカス・クレモリス ストレプトコッカス・サーモフィルス
主として風味を生成するもの	ロイコノストック・メゼンテロイデス ラクトコッカス・ジアセチルラクチス ラクトバチルス・デルブルッキイ

は各種プロテアーゼとともにリパーゼ（脂肪分解酵素）を産生して、乳酸菌よりもたんぱく質や脂肪をよく分解し、特有

の風味や組織をつくり熟成を進める働きがあります。青カビはチーズの内部から生育させ、たんぱく質と脂肪を分解

して特有の風味をつくり出します。白カビはチーズの表面でよく生育し、主にたんぱく質を分解して熟成を進めます。

5 チーズを固めるレンネット（凝乳酵素）

● レンネット（凝乳酵素）の種類

レンネットとは、乳を固める作用のある酵素（凝乳酵素）の1つです。レンネットはたんぱく質のκ-カゼインのみに働いて乳を凝固させ、熟成中はたんぱく質を分解し、組織や風味をつくる重要な働きをしています。

哺乳動物の離乳前の仔の胃の中で乳が固まることは何千年も前から知られていました。屠畜した子羊や子山羊、子牛など反芻動物の胃袋から乳を固める成分を抽出したのが「動物性レンネット」で、その主成分の化学名は「キモシン(Chymosin)」です。一方、チョウセンアザミやイチジクなどにも乳を固める成分があり、特にチョウセンアザミのおしべから抽出されたエキスは「植物性レンネット」と呼ばれます。また、チーズの生産が大幅に増えた20世紀中ごろには、リゾムコールというカビから凝乳酵素を大量生産する日本発信の技術が確立し、「微生物性レンネット」として広く使われるようになりました。20世紀の終わりごろに

は、遺伝子組み換え技術を用いて微生物菌体内にキモシンを生成させる方法が実用化され、「発酵生産キモシン(FPC)」としてチーズづくりに使われ始めました。

現在、世界では発酵生産キモシンが約60%、微生物性および植物性レンネットが約30%用いられています。日本では動物性レンネットと微生物性レンネットが多く使われています。

● 発酵生産キモシン(FPC)

子牛の第4胃で生産・分泌されるキモシンの遺伝子を、微生物(大腸菌、酵母、カビなど)に組み込んで酵素をつくり出します。できた酵素はキモシン100%のため、チーズの品質改良や収量増加が期待できます。別名バイオキモシン、遺伝子組み換えキモシン、リコンビナントキモシンとも呼ばれます。

● 微生物性レンネット

1960年代、原料の子牛の胃が不足したことから代替物として使われ始め、カビ属のリゾムコール・ミハイ、リゾムコール・プシルスが主に使われてい

ます。微生物性レンネットは、タンク培養で大量生産が可能のため安価ですが、たんぱく分解活性が強く、子牛のレンネットより強い苦味が出やすいのが欠点です。

● 植物性レンネット

イチジクのフィシン、パパイヤのパパイン、パイナップルのプロメラインなどのたんぱく質分解酵素には凝乳作用があります。ヒンズー教などの宗教上の理由で牛の胃由来のキモシンを使えないインドなどでは、古くから研究が行われています。一般に風味は淡泊ですが強い苦味が出ます。

● 動物性レンネット

（カーフ(子牛)レンネット)

生後10～30日の子牛の第4胃から得られるレンネットで、キモシン88～94%、ペプシン6～12%が含まれます。子牛が母乳以外の飼料を食べると、キモシンは減り、ペプシン、ペプチターゼなどの消化酵素を多く分泌するようになり、普通の哺乳動物の胃に変化します。

6 チーズの熟成

加塩が終了したばかりのチーズは「グリーンチーズ」と呼ばれ、組織が固く、風味に乏しく淡泊です。このグリーンチーズを一定期間、特定の温度と湿度で保蔵することで各種の酵素が働き、それぞれのチーズに特有の組織と風味がつけられます。この工程を「熟成」といいます。熟成の条件はチーズの種類によって異なります【表3-3】。

熟成には、もともと乳中に存在していた各種酵素(プラスミンなど)、製造工程で添加した凝乳酵素、乳酸菌やカビなどの微生物由来の各種酵素(プロテアーゼ、リパーゼなど)が働きます。熟成中は、チーズ中の各種乳成分の分解が進み、生成した化合物同士が再び反応することで非常に複雑な風味がつけられます。

カゼイン(たんぱく質)は、凝乳酵素や微生物由来の各種プロテアーゼの働きにより、うま味成分であるペプチドやアミノ酸に分解されます。熟成が進むにしたがって、アミノ酸からアルデヒド、アミン、含硫化合物などのチーズの香り成分も生成されます。

表3-3 | 代表的なチーズの熟成条件

チーズの種類	チーズ名	熟成温度(℃)	熟成湿度(%)	熟成期間
シェーブル	サント・モール	12~14	85~90	2~3週間
白カビ	カマンベール	12~13	85~95	3~4週間
青カビ	ロックフォール	8~10	90~95	3~4カ月
ウォッシュ	ボン・レヴェック	8~10	85~90	5~8週間
	リンバージャー	10~16	90~95	2カ月
セミハード	ゴーダ	10~13	75~85	4~5カ月
ハード	グリュイエール	15~20	90~95	6~10カ月
	パルミジャーノ・レッジャーノ	12~18	80~85	2年

出典: 齋藤忠夫ほか「畜産物利用学」文永堂出版(2011年)

乳脂肪からは、微生物(主にカビ)由来のリパーゼの働きにより、遊離の脂肪酸が産生されます。酢酸、酪酸、カプロン酸、カプリル酸などの揮発性の脂肪酸は、チーズの香り成分となります。遊離脂肪酸が酸化されることで、青カビタイプに特有の香り成分であるメチルケトンが生成されます。

乳糖からは、乳酸菌の発酵によって、乳酸、エタノール、二酸化炭素が産生されます。乳酸からは、アルデヒド、ア

セトンなどのチーズの香り成分が生成されます。ある種の乳酸菌は発酵によりクエン酸からジアセチルや酢酸を産生します。また、プロピオン酸菌は、乳酸からプロピオン酸、酢酸、二酸化炭素を産生します。

チーズの風味成分の組成は非常に複雑ですが、それは多種多様なチーズという食品の独特の風味につながるため、熟成はチーズ製造において極めて重要な工程に位置づけられています。

7 チーズの栄養

● 豊かな栄養

チーズは、牛乳から水分を除いて栄養成分を固めたものです。100gのチーズをつくるのに、およそ10~14倍の牛乳が使われ、栄養豊富な食品であることが分かります。

ナチュラルチーズは、原料乳や製造

方法などによってさまざまな種類があり、それぞれ栄養成分にも違いがあります。パルメザンチーズなど水分の少ないものには、たんぱく質、カルシウムが多く含まれています。脂肪は、クリームチーズのように多いものから、カッテージチーズのように少ないものまであります。

チーズは、水分とともに乳糖が製造

中にほとんど除かれるので、牛乳を飲むとおなかゴロゴロする乳糖不耐症の人でも大丈夫です。

● チーズの栄養成分

● たんぱく質

熟成中の乳酸菌由来やキモシシ

表3-4 | チーズの栄養(100g中)

種類	名称	エネルギー (kcal)	水分 (g)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	ビタミンA (μg)	ビタミンB ₂ (mg)
ナチュラルチーズ	硬質	パルメザン	475	15.4	44.0	30.8	1.9	240
		ゴーダ	380	40.0	25.8	29.0	1.4	270
		ブルー	349	45.6	18.8	29.0	1.0	280
		カマンベール	310	51.8	19.1	24.7	0.9	240
		クリーム	346	55.5	8.2	33.0	2.3	250
	軟質	カッテージ	105	79.0	13.3	4.5	1.9	37
プロセスチーズ		339	45.0	22.7	26.0	1.3	260	0.38
普通牛乳		67	87.4	3.3	3.8	4.8	38	0.15

出典:文部科学省「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」

どのたんぱく質分解酵素の働きにより、一部はアミノ酸にまで分解されているので、消化吸収しやすくなっています [表3-4]。

● 脂質

脂質もリパーゼの働きで遊離脂肪酸にまで分解され、他の食品より消化吸収が良く、吸収率は95%以上と考えられています。

● ビタミン

ビタミンAやB₂が豊富に含まれています。摂りにくいB₂の有効な供給源になります。

● カルシウム

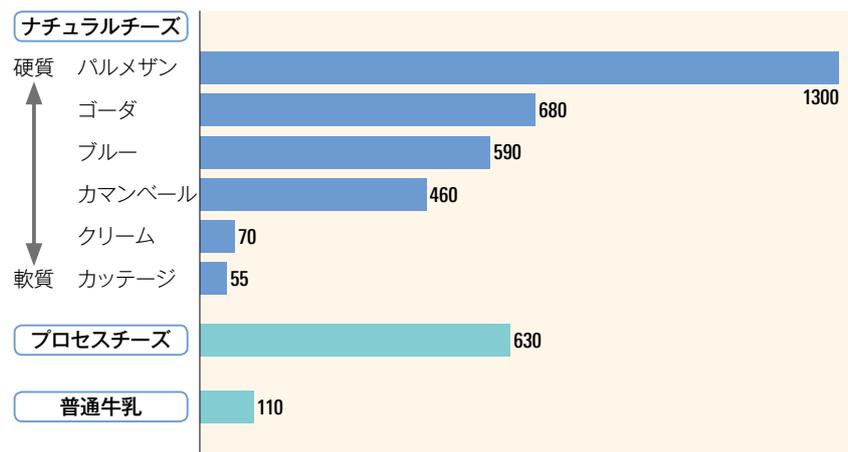
たんぱく質と一緒に存在するため、小魚などのカルシウムに比べて、吸収率の高いのが特徴です [図3-17]。

● チーズの塩分

チーズの塩分は種類によって多いものから少ないものまで、さまざまです [表3-5]。

プロセスチーズの100g中の食塩相

図3-17 | 100g中のカルシウム量(mg)の比較



出典:文部科学省「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」

表3-5 | 各種チーズの食塩相当量(g)

種類	1食あたり(目安量)	100gあたり	
ナチュラルチーズ	パルメザン	0.2(大さじ1)	3.8
	ゴーダ	0.4(20g)	2.0
	ブルー	0.4(10g)	3.8
	カマンベール	0.4(20g)	2.0
	クリーム	0.1(20g)	0.7
	カッテージ	0.2(20g)	1.0
プロセスチーズ	0.6(1切れ20g)	2.8	

出典:文部科学省「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」

※栄養表示欄のナトリウム量から食塩相当量が換算できます。
食塩相当量=ナトリウム(g)×2.54

(食品表示法の施行により「ナトリウム」は「食塩相当量」で表示されます。106ページを参照)

当量は2.8g。1回に食べる量で考えると、チーズ1切れ(20g)の塩分量は0.6gと少量です。プロセスチーズの塩分は製造時に添加するものではなく、原料のナチュラルチーズに由来しています。ナチュラルチーズは製造過程で食塩を加えていますが、その目的はうま味をつくり出すだけでなく有害菌の繁殖を抑え、正常に発酵させるためです。食塩を減らすと熟成がうまく行われなくなり、保存性も悪くなります。ブルーチーズやパルメザンチーズなどは食塩が多く含まれていますが、1回に食べる量は少なく、食塩摂取量の心配は少ないと思われます。

塩分の少ないチーズとしては、クリームチーズ、カッテージチーズ、モッツアレラチーズなどのフレッシュチーズがあります。料理に使うときは、チーズの味を生かして調味料を控えましょう。

図3-18 | 1食あたりのコレステロール量(mg)の比較

食品名	目安量(g)	100	200	300
チーズ	パルメザン 6(大さじ1)	6		
	ゴーダ 20	17		
	ブルー 10	9		
	カマンベール 20	17		
	クリーム 20	20		
	カッテージ 20	4		
	プロセス 20	16		
鶏卵 50(1個)			210	
鶏レバー 50			185	
うなぎ(かば焼) 120(1串)			276	
まいわし 70(1匹)		47		

出典:文部科学省「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」

● チーズのコレステロール

例えば、プロセスチーズ1切れ(20g)に含まれるコレステロール量はわずか16mgです[図3-18]。コレステロール値が正常人では心配ありません。コレステロール値が高すぎることはいけま

せんが、その一方でコレステロールは生命を維持していくために欠かせない成分でもあります。コレステロールの役割や性質をよく理解して、バランスのとれた食事を心がけましょう(コレステロールの役割や性質については、38ページ「乳脂肪とコレステロール」を参照)。

8 チーズの食べ頃と保存方法

● ナチュラルチーズの食べ頃

ナチュラルチーズは原料の乳を乳酸菌や凝乳酵素で発酵させて固め、一定期間熟成させてつくるので、時間が経つと熟成は進み、味と風味は濃厚になっていきます。

ナチュラルチーズの日もちは、熟成にかかった期間とほぼ同じといわれています。一般的に、水分の多い柔らかいフレッシュタイプの日もちは短く、熟成期間の長い硬いチーズは長くもちます。

チーズはよく漬物に例えられます。浅漬け、古漬けがあるように、同じチーズでも熟成の浅いものと進んだもので

は、味も香りも大きく違ってきます。表示されている賞味期限を目安に、それぞれのチーズで食べ頃を見つけてください。

● ナチュラルチーズをよりおいしく食べるには

チーズは熟成と管理が命です。チーズを買うときは、しっかり温度管理されている商品を選びましょう。

フレッシュチーズは冷たくして食べます。その他のチーズは、食べる約1時間前には冷蔵庫から出しておきます。

チーズの切り方を工夫しましょう。ナチュラルチーズは外側から中心に

向かって熟成していくので、外側と中心部では味や硬さが違います。青カビタイプは例外で、中心から外へ熟成していきます。チーズにはいろいろな形がありますが、図3-19のように一片のチーズに外側と中心部の両方が含まれるように切ると、両方の風味が味わえます。

● チーズの保存方法

チーズは、たんぱく質や脂肪などの栄養を豊富に含んだ食品です。これらの栄養はカビなどにとっても栄養源になるため、衛生的に保存することが大

切です。

ナチュラルチーズは保存中にも熟成が進みますが、プロセスチーズはナチュラルチーズを加熱溶融してつくっているので熟成は止まっており、保存性は高まります。いずれも冷蔵保存し、賞味期限を目安に食べてください。開封後は早めに食べましょう。

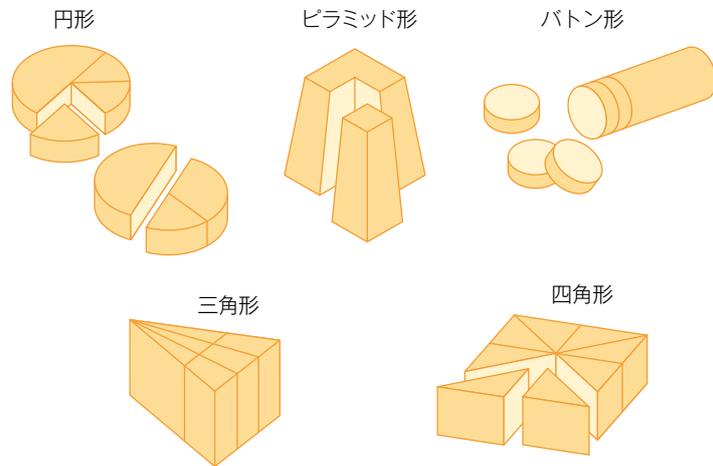
チーズは次の3点に注意して保存してください。

①**10℃以下で保存する**：チーズは5℃前後で冷蔵保存するのが理想です。冷凍保存すると、舌触りや風味が悪くなります。ただし、次の場合は例外です。

- ・ピザ用チーズなど加熱調理するものは冷凍保存できます。
- ・粉チーズは冷蔵すると湿気により固まりやすくなるので、室温保存してください。

②**水ぬれや湿気に注意**：水分はカビの原因になるので、水ぬれや湿気に気をつけましょう。冷蔵庫から出した冷たいチーズが空気に触れると表面が

図3-19 | チーズの切り方と食べ方



湿ってきます。残ったチーズを冷蔵庫に戻す場合は、表面の水気をふいてからラップしてください。

③**乾燥を避ける**：チーズは長時間空気に触れていると乾燥して硬くなります。使い残したチーズは乾燥しないようにラップをするか、密閉容器に入れて冷蔵庫に保存してください。硬く

なった場合は、おろすなどして料理に使えます。

保存中に万一カビが生えたら食べないでください。チーズに黒やオレンジ色のカビが生えると、本来の品質や風味が低下します。目に見えないカビの胞子が中まで入っていることもあるからです。

9

チーズの表示に関する公正競争規約

● チーズの規格

「不当景品類及び不当表示防止法」に基づき、「ナチュラルチーズ、プロセスチーズ及びチーズフードの表示に関する公正競争規約」が定められています。消費者が適正な商品を選べるようにすること、業界の公正な競争を確保することを目的としています。この規約によるナチュラルチーズ、プロセスチーズ、チーズフードの規格は表3-6の通りです。

● 必要表示

表示すべき項目として、次の項目を一括表示するよう定められています【図3-20】。

- ①種類別または名称
- ②原材料名
- ③内容量
- ④賞味期限
- ⑤保存方法
- ⑥輸入品にあつては原産国名
- ⑦製造業者または輸入業者の氏名ま

たは名称および所在地

● 特定表示

商品名に国名を使う場合は、75%以上(チーズフードは51%以上)がその国でつくられたチーズで、その使用率を表示し、かつその国の承認を受けたものであることが定められています。

商品名に原産地名やナチュラルチーズ名(ゴダ、チェダーなど)を使う場合は、60%以上(チーズフードは51%以

上) そのチーズを使用して風味があることとし、含有率を表示します。

ブルーチーズ、カマンベールチーズなどの香味の強いチーズが含まれている旨の表示をする場合は、当該チーズに占める割合を見やすい場所に表示します。

○ 不当表示と不当広告の禁止

次のような表示や広告は禁止されています。

- 規格に合わない製品について、ナチュラルチーズ、プロセスチーズ、チーズフードであるかのような表示と広告。
- 商品の内容が実際よりも著しく優良であると誤認されるおそれがある表示や広告。

表3-6 | 公正競争規約による定義

種類別名称	規格
チーズ	ナチュラルチーズ (1) 乳(乳等省令のもの)、バターミルク、クリームまたはこれらを混合したもののほとんどすべてまたは一部のたんぱく質を酵素その他の凝固剤により凝固させた凝乳から乳清の一部を除去したもの、またはこれらを熟成したもの (2) (1)に掲げるもののほか、乳等を原料として、たんぱく質の凝固作用を含む製造技術を用いて製造したものであって、(2)に掲げるものと同様の化学的、物理的および官能的特性を有するもの ・なお、ナチュラルチーズには、香りおよび味を付与する目的で、乳に由来しない風味物質を添加することができる
	プロセスチーズ ナチュラルチーズを粉砕し、加熱溶融し、乳化したもので、乳固形分が40%以上のもの。なお、次のものを添加することができる ①食品衛生法で認められている添加物 ②脂肪量の調整のためのクリーム、バターおよびバターオイル ③香り、味、栄養成分、機能性および物性を付与する目的の食品(添加量は製品の固形分重量の1/6以内とする。ただし、②以外の乳等の添加量は製品中の乳糖含量が5%を超えない範囲とする)
チーズフード	一種以上のナチュラルチーズまたはプロセスチーズを粉砕し、混合し、加熱溶融し、乳化してつくられるもので、製品中のチーズ分の重量が51%以上のものをいう。なお、次のものを添加することができる ①食品衛生法で認められている添加物 ②香り、味、栄養成分、機能性および物性を付与する目的の食品(添加量は製品の固形分重量の1/6以内とする) ③乳に由来しない脂肪、たんぱく質または炭水化物(添加量は製品重量の10%以内とする)

図3-20 | 一括表示の例

種類別	プロセスチーズ	
原材料名	ナチュラルチーズ、乳化剤	
内容量	225g	
賞味期限	側面に記載	
保存方法	10℃以下で保存してください	
製造者	〇〇乳業株式会社 〇〇県〇〇市〇〇町	

種類別	ナチュラルチーズ	
原材料名	生乳、食塩	
内容量	170g	
賞味期限	00.00.00	
保存方法	必ず冷蔵してください(5℃前後)	
原産国*	〇〇〇	
輸入業者	〇〇食品株式会社 〇〇県〇〇市〇〇町	

*輸入品のみ表示する

Column

20

家庭でのカッテージチーズの作り方

カッテージチーズは、牛乳(脱脂乳)などを主原料として、乳酸菌(ぎょうにゅう)と凝乳酵素(レンネットなど)を加えてつくった熟成させないフレッシュチーズです。たんぱく質が多く、脂肪は少ない低カロリーのチーズです。ここで紹介するものは、カッテージチーズそのものではありませんが、似たようなものをレモン汁や酢を使って家庭でも手軽につくることができます。インドのパニールは、レモン果汁でつくっています。

◎材料(できあがり約1カップ)

- 牛乳 1L
- レモン汁(または酢) 大さじ5(75mL)
- ※牛乳の代わりにスキムミルク(水4カップにスキムミルク100g)でも可

◎利用法

- ・しょうゆをかけて、そのまま
- ・サラダやカナッペに
- ・チーズケーキの材料に
- ・豆腐の代わりに白あえの衣に

◎つくり方

- ①牛乳を90℃くらいまで加熱し、レモン汁を加え軽く混ぜ合わせ、火からおろす。
 - ②しばらくそのままにしておくと、白い固まりと薄黄緑色の透明な液に分かれる。
 - ③清潔なふきんでこす。
- ※できあがったものは日もちしないので、その日のうちに食べてください。

◎ホエイの利用法

- ②の透明な液はホエイ(乳清)であり、たんぱく質やカルシウムなどをまだまだたくさん含んでいます。捨てずに料理などに利用してください。
- ・はちみつなど甘味をつけてドリンクに
- ・酸味を利用して甘酢あん、すし酢に

1 バターの種類

●バターとは

バターは、乳等省令により「生乳、牛乳または特別牛乳から得られた脂肪粒を練圧したもので、成分は乳脂肪分80.0%以上、水分17.0%以下と定められています。製法や成分によって次のように分類されています。

●製法による分類

①**非発酵バター**：乳酸発酵させないクリームを原料としているので、クセがありません。日本で市販されているものは、非発酵バターが主流です。

②**発酵バター**：原料となるクリームを乳酸菌で前もって発酵させてからつくったもので、特有の芳香があります。ヨーロッパでバターといえば、ほとんどがこのタイプです。

●食塩添加による分類

①**加塩(有塩)バター**：バターをワーキ

Column

21

家庭でのバターのつくり方

家庭でも、一般的なバター製造と同じ原理でバターをつくることができます。

◎用意するもの

生クリーム(乳脂肪分45%以上)
ふたつきの広口びん、わりばし、塩

◎つくり方

- ①びんの4分の1くらいまで生クリームを入れ、ふたをして音がしなくなるまで振る。
- ②わりばしでかきまぜ、最後は水分(バターミルク)を搾り出すようによく練る。
- ③バターミルクを別の容器にあげ、バターに少量の塩で味をつける。

◎注意点

- ・材料の生クリームは冷蔵庫で冷やしておきましょう。
- ・びんを振っているときに温まってしまったら、冷やしましょう。
- ・残ったバターミルクは無脂肪牛乳と同じようなものなので、そのまま飲んだり、調理に利用しましょう。
- ・つくったバターはなるべく早く食べましょう。

Column

22

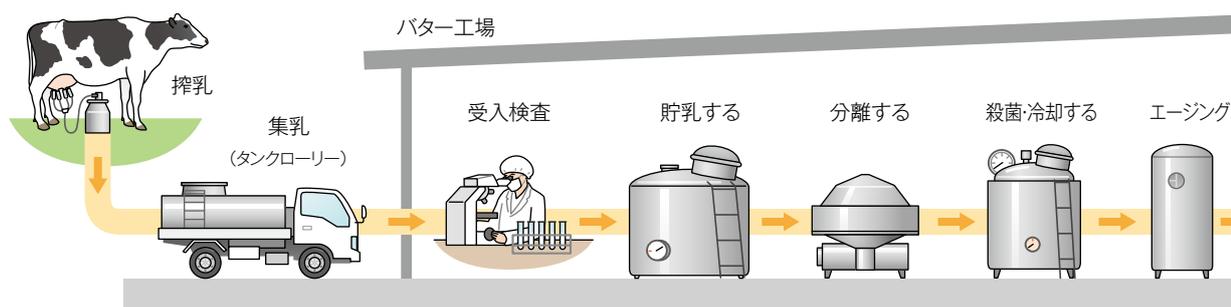
発酵バターについて

発酵バターは、原料のクリームに乳酸菌を加えて乳酸発酵させてからつくるため、独特の味や香りが出てきます。ヨーロッパなどでは、古くから発酵バターがつけられていました。そのころの技術では、牛乳からクリームを十分に分離するまでに自然に乳酸発酵が進むため、このクリームを使ってつくるバターは発酵バターでした。その伝統が受け継がれ、これらの国々では発酵バターが主流となりました。

日本の場合、バターは近代的な製造技術とともに導入されたため、多くは非発酵バターですが、最近では発酵バターも増えてきています。クリームを発酵させる乳酸菌は種類により風味が違うので、日本人に好まれる風味のバターをつくる研究も行われています。発酵バターの利用方法は普通のバターと同じで、パンに塗るほか、妙め料理やお菓子づくりなどに使うとコクのある仕上がりになります。

発酵バターは普通のバターと同じように冷蔵庫で保存してください。

| 図3-21 | バターの製造方法



ング(練圧)する工程で食塩が加えられています。家庭で使うバターの多くはこのタイプで、食塩を加えることにより風味が良くなり、保存性も高くなります。添加する食塩の量は1.5%前後です。

②**無塩バター**:食塩は添加されておらず、生乳由来の成分だけでできたバ

ターです。主に製菓用、調理用に利用されます。食塩摂取を制限している人も使用できます。食塩が入っていないため保存期間は有塩バターに比べると短くなります。また、パンなどに塗りやすくするために、気泡を含ませて柔らかくしたホイップバターがあります。

その他、商品名にバターと表示さ

れていても、種類別「バター」ではなく、種類別「乳または乳製品を主要原料とする食品」に分類されているものがあります。外観はバターと似ていますが、乳脂肪を減らしてカロリーを抑えたものや、乳製品以外のレーズンやニンニクを加えているものなどがあります。

2 バターの製造方法

●一般的なバターの製造方法

バターは生乳中の乳脂肪を取り出し、練り上げたものです。19世紀に機械化され、現在では連続式製造機で生産されています。乳脂肪分にもよりますが、200gのバターをつくるのに約4.2～4.4Lほどの生乳が必要となります。バターの製造方法を工程ごとに説明します【図3-21】。

①**分離**:生乳から遠心分離によりクリームを分離します。乳脂肪分35～40%のクリームがバターの原料に適しています。

②**殺菌・冷却**:クリームを95℃で60秒間加熱殺菌し、脂肪分解酵素(リパーゼ)も失活させ、保存性を高めます。殺

菌後、直ちに5℃前後に冷却します。

③**エージング**:殺菌・冷却されたクリームを5℃前後のタンクで8～12時間、低温保持します。この操作はエージングとも呼ばれ、この間にクリームの脂肪分は結晶化し、形や大きさが一定になり脂肪球が安定します。

④**チャーニング(攪拌)**:バターづくりの中心的な工程で、エージングしたクリームを10℃以下の温度で激しく攪拌することにより、脂肪球皮膜たんぱく質を除き、脂肪球を凝集させて、大豆くらいの大さのバター粒をつくり、それ以外の成分とに分けます。バター粒以外の液体はバターミルクと呼ばれ、液状のままもしくは粉末にして業務用に利用されます。

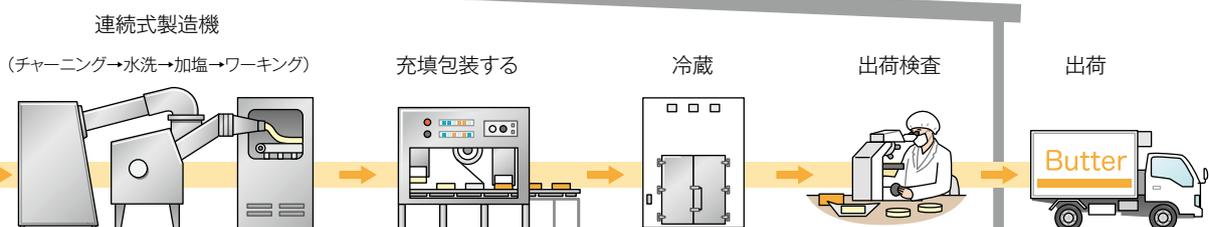
⑤**水洗**:バターの風味を良くし、バター

粒の硬さを調節するため、バター粒を冷水で洗い、バターミルクを完全に除きます。

⑥**加塩**:バターの風味を良くし、保存性を高めるために食塩を加えます。

⑦**ワーキング(練圧)**:バター粒を練り合わせ、粒子中の水分や塩分を均一に分散させ、滑らかで良質のバター組織にします。④チャーニングから⑦ワーキングまでの工程を連続式製造機で一貫して行います。

⑧**充填・包装**:できあがったバターを用途に応じた大きさ、形に包装し、貯蔵します。硫酸紙やアルミパウチ(アルミ箔で裏打ちした紙)などに包み、紙箱に入れたものが主流ですが、びん、缶、プラスチック容器入りもあります。



3 バターの栄養

◎ 良質な乳脂肪とビタミンA

バターには、良質な乳脂肪とビタミンAが豊富に含まれています。

バターの成分は約80%が乳脂肪です。乳脂肪は食用油脂の中で最も消化が良く、吸収率は95%以上にもなります。幼児や高齢者、胃腸の弱い人も安心して利用できる食品です。

脂溶性ビタミンであるビタミンAは、天然油脂中では最高の含有率です。バターにはレチノール(ビタミンA₁)とβ-カロテンが含まれています。バターの黄色はβ-カロテンの色で、牛の餌となる牧草に含まれています。β-カロテンは摂取して体内でビタミンAになるので、プロビタミンA(ビタミンA前駆体)とも呼ばれています。ビタミンAは

成長に欠かせない大切な栄養素で、肌や粘膜を健康に保ち、細菌に対する抵抗力を強めます。また、バターにはカルシウムの吸収を促進するビタミンDや、老化を防ぐビタミンEも含まれています[表3-7]。

◎ バターのコレステロール

バター100gあたりのコレステロール量は210mgですが、食パン1枚に塗る

バターは10gくらいで、コレステロールは21mgと少量です[図3-22]。コレステロール値が正常人では、バターに含まれているコレステロール量は心配ありません。コレステロールの役割や性質をよく理解して、バランスのとれた食事を心がけることが大切です(コレステロールの役割や性質については、38ページ「乳脂肪とコレステロール」を参照)。

図3-22 | 1食あたりのコレステロール量(mg)

食品名	目安量(g)	100	200	300
有塩バター	10(1切れ)	21		
普通牛乳	206(1本)	25		
鶏卵	50(1個)		210	
うなぎ(かば焼)	120(1串)			276

出典:文部科学省「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」

表3-7 | バターの栄養(100g中)

	エネルギー(Kcal)	水分(g)	たんぱく質(g)	脂質(g)	炭水化物(g)	カルシウム(mg)	ビタミンA(μg)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンD(μg)	ビタミンE(mg)	食塩相当量(g)
有塩バター	745	16.2	0.6	81.0	0.2	15	520	0.01	0.03	0.6	1.5	1.9
食塩不使用バター	763	15.8	0.5	83.0	0.2	14	790	0	0.03	0.7	1.4	0

出典:文部科学省「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」

4 バターの保存方法

◎ バターの上手な保存法

豊かな香りと風味を持つバターは、温度や空気、光に敏感な食品で、保存方法が悪いと風味も悪くなり変質してしまいます。以下の点に気をつ

け、上手に保存しましょう。

必ず冷蔵する:バターは必ず冷蔵してください。10℃以下が適温です。バターは28~33℃くらいで溶けてしまいます。保存中に温度が高くなり一度溶けてしまうと組織が壊れ、再び冷蔵して固めてももとのような風味や口あ

たりには戻りません。

酸化を防止する:使い残しのバターは密封容器に入れたり、ラップで包むなどしてください。長期間空気に触れると脂肪が酸素により酸化し、イヤな匂いが生じたり変色したりすることがあります。

他の食品の匂い移りを防ぐ: 匂いの強いものと一緒に置かないようにしましょう。冷蔵庫の他の食品の匂いを吸着してしまいます。

缶入りバターも冷蔵保存: 缶入りバターも冷蔵保存が必要です。缶入りバ

ターは、紙箱包装のものより空気の入りがなく光も通さないので、風味を長く保つことができます。しかし、いわゆる缶詰ではありませんので、紙箱入りバターと同じように必ず冷蔵保存してください。

バターは冷凍保存も可能: バターは80.0%以上の乳脂肪分の中に少量の水分が分散している乳化物なので、冷凍後、解凍しても組織への影響はほとんどなく、家庭のフリーザーでの冷凍保存ができます。

1 ヨーグルトの種類

◎ さまざまなヨーグルト

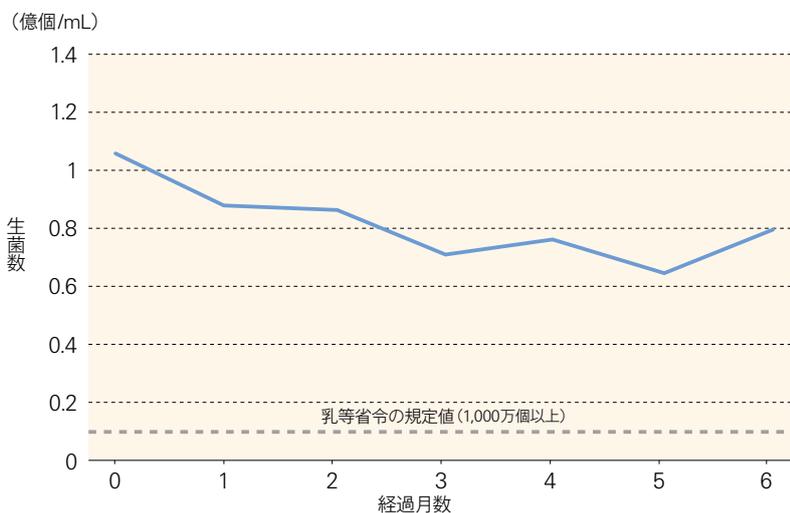
牛乳などの原料乳に乳酸菌や酵母を加え発酵させたものを「はっ酵乳」といいます。日本でははっ酵乳といえば、「ヨーグルト」が一般的です。

ヨーグルトにはいろいろなタイプがありますが、乳等省令による種類別「はっ酵乳」の成分規格は、無脂乳固形分8.0%以上、乳酸菌数または酵母数が1,000万/gまたはmL以上と定められており、どのタイプでもたんぱく質やカルシウム、乳酸菌の効果は同等です。欧米でヨーグルトといえば、2種類の乳酸菌(ブルガリア菌とサーモフィルス菌)で乳酸発酵しているものを指します。日本ではこのルールに則っていない製品もあります。

① **食べるヨーグルト(糊状)**: 牛乳などを乳酸菌で発酵させただけのものをプレーンヨーグルトといいます。寒天やゼラチンで固めたハードヨーグルト、フルーツを加えたデザート感覚のソフトヨーグルトもあります。

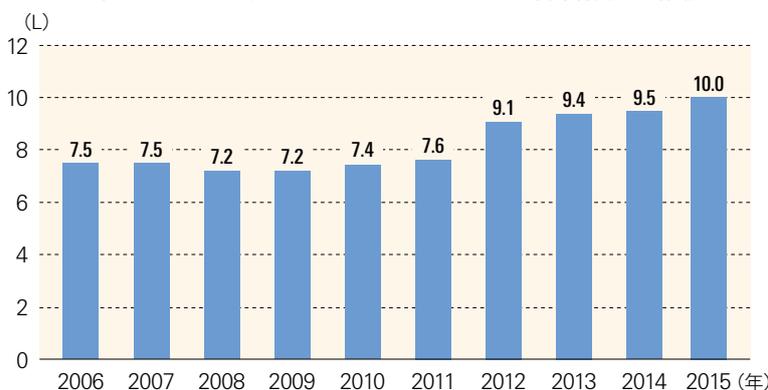
② **飲むヨーグルト(液状)**: 発酵後、固

| 図3-23 | -14℃で保存したフローズンヨーグルト中の生菌数の推移



出典:公益財団法人日本乳業技術協会

| 図3-24 | 日本におけるヨーグルト(はっ酵乳)の1人あたり年間消費量の推移



注 1人あたりの年間消費量はJミルクによる算出

出典:総務省「人口推計年報(各年10月1日)」等、農林水産省「牛乳乳製品統計」、一般社団法人食品需給研究センター「食品産業動態景況調査」より推計

Column
23

乳酸菌飲料とは?

乳酸菌飲料は牛乳などを発酵させてから甘味料、香料、果汁などを加えて、嗜好性を高めた飲み物です。乳等省令では、「乳等を乳酸菌または酵母で発酵させたものを加工し、または主要原料とした飲料(はっ酵乳を除く)」と定められています。乳酸菌飲料は公正競争規約で次の2つの種類別に分けられています。無脂乳固形分量や乳酸菌の数が違うので栄養に差があります。

① **乳製品乳酸菌飲料**: 無脂乳固形分を3.0%以上含み、乳酸菌数または酵母数が1,000万/mL以上のもの。生菌タイプと殺

菌タイプがあります。殺菌タイプは、発酵後、加熱殺菌して保存性を高めたもので、そのまま飲むものと、薄めて飲むものがあります。

② **乳酸菌飲料**: 無脂乳固形分が3.0%未満で、乳酸菌数または酵母数が100万/mL以上のもの。

上記とは別に、酸味も甘味もなく、牛乳のような味の種類別「乳製品乳酸菌飲料」もあります。これは牛乳に体に有用なビフィズス菌体などを加えてあり、整腸作用も期待できる飲み物です。ほとんどが宅配専用です。

まったヨーグルトを攪拌し液状にしたドリンクヨーグルトです。甘味料、安定剤、果汁などを加えることもあります。

③ **フローズンヨーグルト(凍結状)**: 1970年代にアメリカで開発されたフローズンヨーグルトは、アイスクリームに比べ低脂肪で、乳酸菌も含まれている健康食品として広がりました。フローズンヨーグルトは発酵したヨーグルトを攪拌しながら空気を混入して凍結させたもので、冷凍保存中も規格で

定められた数の乳酸菌(1,000万/mL)は生きています [図3-23]。

◎ 日本のヨーグルトの消費量

農林水産省「牛乳乳製品統計」によると、2015年のヨーグルト(はっ酵乳)の生産量は126万7,186kLで、総務省の「人口推計年報」の数字をもとに計算すると1人あたりの年間消費量は約

10Lとなります。図3-24は、日本におけるヨーグルト(はっ酵乳)の1人あたり年間消費量の推移で、年を追うごとに伸びています。一方、ヨーグルトをよく食べるフィンランドやドイツ、スイスなどでは、2014年の1人あたりの年間消費量は約3倍の30Lを超えています*。

※ 「はっ酵乳等生産量」(「日本乳業年鑑2016年版(資料編)」一般社団法人日本乳業協会)と人口(「世界の統計2016」総務省統計局)をもとに算出

2 ヨーグルトの製造方法

◎ 種類による製造方法の違い

ヨーグルトは原料乳を乳酸菌で発酵させたものですが、種類によって製造方法は異なります。製造方法は、原料をタンクで発酵させ、容器に充填する「**前発酵タイプ**」と、原料を容器に充填した後に発酵させる「**後発酵タイプ**」の2つに分けられます [図3-25、3-26]。

スターター(種菌)として使われる乳酸菌は、ブルガリア菌とサーモフィルス菌の組み合わせが多く、他にアシドフィルス菌やヘルペティカス菌も使います。

◎ プレーンヨーグルト製造方法の一例

殺菌した原料乳に乳酸菌スターターを加え、容器に詰めた後、発酵させます。

① **加熱殺菌**: 牛乳などの原料乳を90~95℃で5分間殺菌した後、40~45℃に冷却します。

図3-25 | 前発酵タイプのヨーグルトの種類と製造方法

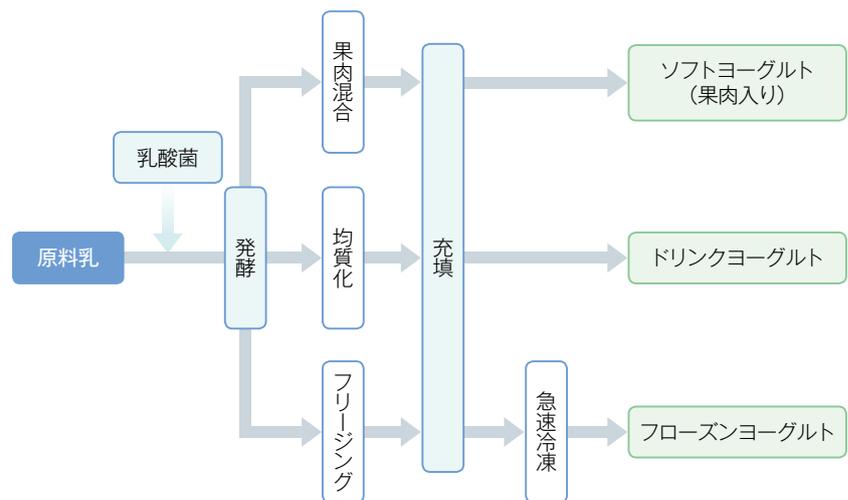
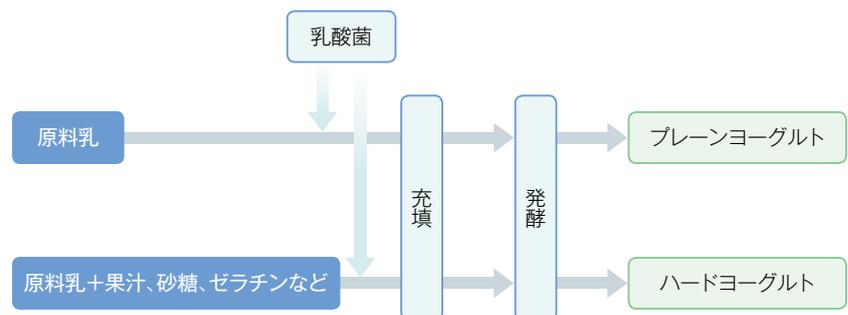


図3-26 | 後発酵タイプのヨーグルトの種類と製造方法



②**乳酸菌添加**: 純粋培養した乳酸菌(種菌またはスターターと呼ぶ)を2~3%量加えます。

③**充填**: 乳酸菌を加えた乳を容器に充填します。

④**発酵**: 温度を一定に保った発酵室に入れ発酵させます。使用する乳酸菌の種類によって条件は異なりますが、40℃前後の温度で4~6時間発酵させると、酸度が0.7~0.8%になります。酸度が上がったことを確認し、速やかに10℃以下に冷却し、発酵を終わらせます。冷却中もわずかに酸度が上昇し、0.9~1.0%の食べ頃の酸度になります。pHとしては5.0以下になります。

Column

24

家庭でのヨーグルトのつくり方

牛乳に市販のプレーンヨーグルトの一部をタネ(菌)として加え、次のようにして簡単につくれますが、衛生面には十分に注意してください。

◎つくり方

- ①牛乳500mLを沸騰直前まで温め、45℃くらいまで冷ます。
- ②プレーンヨーグルト大さじ3杯(牛乳の約1割)を①に加え、よく混ぜる。牛乳が50℃以上だと乳酸菌が死んでしまい、ヨーグルトができないので温度に注意する。
- ③市販のヨーグルターに入れて4~6時間そのまましておく。ヨーグルターがない場合は、熱湯ですすいで温めた魔法びんに入れる、ぬるま湯をはったボウルに入れて湯せんにするなどして、40℃を保つようにする。
- ④4~6時間後に少し取り出して味を見て、酸味が適当になったら冷蔵庫で冷やす。やや不透明な上ずみができる場合があるが、ホエイ(乳清)なので一緒に食べることをお勧めする。

◎ワンポイント

- ・プレーンヨーグルトの代わりに市販の

粉末ヨーグルト種菌を使うこともできます。その場合は、説明書にしたがって使ってください。

- ・牛乳の代わりにスキムミルクを使うこともできます。ぬるま湯140mLにスキムミルク大さじ3の割合で溶かします。
- ・牛乳にクリームやスキムミルクを加えて味や成分を変えることもできます。

◎注意点

- ・道具類は熱湯消毒をして、雑菌が入らないようにしてください。
- ・家庭でつくったヨーグルトは冷蔵庫で保存し2日以内に食べてください。
- ・できたヨーグルトをタネにして使用するのは2回までに。それ以上使うと、乳酸菌の活力が低下して固まりにくくなり雑菌が増えることがあります。
- ・ビフィズス菌などの酸素を嫌う菌は、この方法では増やすことはできません。

3

ヨーグルトの栄養・効用

◎栄養的効果

ヨーグルトは牛乳や脱脂粉乳などの原料を乳酸菌で発酵させたものです。牛乳の栄養に加え、乳酸菌の働きによる栄養・保健効果も期待できます。

乳酸発酵によりたんぱく質の一部がペプチドまで分解されており、消化吸収されやすくなっています。

ヨーグルト中の乳糖の20~40%は乳酸菌により分解されている上、乳酸菌の持つ乳糖分解酵素(ラクターゼ)が腸で働くため、牛乳を飲むとおなか

がゴロゴロする人にも安心です。

牛乳と同じくカルシウムが豊富に含まれ、しかも乳酸と結びついて乳酸カルシウムとなっており、いっそう吸収されやすくなっています[表3-8]。

◎生理的効果

ヨーグルトの酸味は食欲を増進させ、胃液の分泌や腸のぜん動運動を促し、消化吸收を助ける作用があります。また、乳酸は腸内の微生物に利用され、多くの酪酸やプロピオン酸などの有機酸をつくり、腸内の有害菌を減

らす効果があります。

腸に生きて達する乳酸菌は腸内で増殖して乳酸をつくり、悪玉菌を抑えて有害な物質がつくられるのを防いで、腸の調子を整える働きがあります。最近の研究では、乳酸菌が免疫力を高め、がんや感染症に対する抵抗力を高めることも報告されています。

乳酸菌は生きていなくても、発酵生産物や菌体成分にも健康増進に貢献する効果(抗腫瘍性、血圧降下作用、血清コレステロール低下作用)があることが近年明らかにされつつあります。これらの成分を「バイオジェニクス」と呼ぶ場合があります。

● 特定保健用食品(トクホ)

特定保健用食品とは、「食生活において特定の目的で摂取するものに対し、その摂取により当該保健の目的が期待できる旨の表示をするものをいう」と定義されたもので、「トクホ」ともいいます。形態は、食品のほか錠剤、カプセルなどもあります。

許可されている食品は14のジャンルに分かれ、①おなかの調子を整える食品、②コレステロールが高めの人の食品、③血圧が高めの人の食品、④ミネラルの吸収を助ける食品、⑤虫歯の原因になりにくい食品、⑥血糖値の気になり始めた人の食品、⑦中性脂肪が気になる人の食品、⑧骨の健康が気になる人の食品などがあります。わが国で最も製造・販売されているのは、①のおなかの調子を整えるなどの作用に関するもので、この整腸効果を示す乳

表3-8 | ヨーグルトの栄養(100g中)

	エネルギー (kcal)	水分 (g)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)
ヨーグルト (全脂無糖)	62	87.7	3.6	3.0	4.9	120
ヨーグルト (ドリンクタイプ、 加糖)	65	83.8	2.9	0.5	12.2	110
普通牛乳	67	87.4	3.3	3.8	4.8	110

出典:文部科学省「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」

酸菌等を用いたトクホヨーグルトもあります。

消費者庁より許可されたトクホマーク [図3-27] のついた食品には次のことが表示されています。

- ・ 許可マーク
- ・ 「特定保健用食品」の文字
- ・ 許可を受けた理由や表示内容
- ・ 摂取するときの注意点と1日あたりの摂取目安量
- ・ 関与する成分
ヨーグルト・乳酸菌飲料の場合、許可理由のほとんどは、特定の乳酸菌や

図3-27 | 特定保健用食品(トクホ)の許可マーク



オリゴ糖や食物繊維が腸内の環境を改善しておなかの調子を整えるというものです。その他に血圧が高めの人や血糖値が気になり始めた人の生活改善に役立つヨーグルトもあります。

Column

25

機能性表示食品とは?

2015年4月より新しく「機能性表示食品」制度が始まりました。これまで機能性を表示できる食品は、国が個別に許可した特定保健用食品(トクホ)と国の規格基準に適合した栄養機能食品に限られていました。こうした中、機能性を分かりやすく表示した商品の選択肢を増やし、消費者が商品の正しい情報を得て選択できるようにすることを目的に新設されたのが機能性表示食品です。

国の定めるルールに基づき、事業者が食品の安全性と機能性に関する科学的根拠などの必要な事項を販売前に消費者庁長官に届け出れば、機能性を表示することができます。現在では、「おなかの調子を整える」「脂肪の吸収をおだやかにする」など、特定の保健の目的を期待できる食品が多数発売されており、牛乳乳製品にも多くの機能性表示食品が登場しています。

4

乳酸菌

● 乳酸菌とは

乳酸菌とは糖類を分解して多量

の乳酸などを生成する細菌の総称で、1857年にパスツールによって発見されました。乳酸菌は広く自然界に存在し、人や動物の消化管にも生息してい

ます。乳酸菌の働きを利用して、みそ、しょうゆ、漬物、ヨーグルト、チーズなどのたくさんの発酵食品がつくられています。

● 乳酸菌の種類

乳酸菌にはいろいろな分け方があります。

① 形態別

- ・ 球菌(球状) [図3-28]
- ・ 桿菌(棒状) [図3-29]

② 発酵形式

- ・ ホモ型乳酸発酵(糖から乳酸のみ生成)
- ・ ヘテロ型乳酸発酵(糖から乳酸と酢酸またはアルコール、炭酸ガスを生成)

③ 発育条件

- ・ 通性嫌気性菌(空気がある所でも増殖)
- ・ 偏性嫌気性菌(空気のある所では増殖しない)

一般にヨーグルトに使われている乳酸菌は、ブルガリア菌、サーモフィルス菌、アシドフィルス菌、ヘルペティカス菌、ビフィズス菌などです。乳酸菌の組み合わせや発酵温度などにより、製品の特色を出しています。ヨー

図3-28 | 乳酸球菌



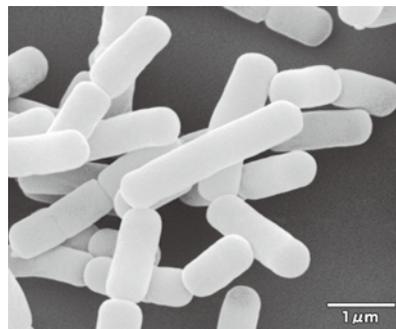
出典:雪印メグミルク

グルトの中の乳酸菌は生きているので、製造後、時間が経つと発酵が進み、乳酸をつくるために酸味が増します。近年では、「プロバイオティクス」と呼ばれる特殊な乳酸菌やビフィズス菌を加えた機能性ヨーグルトがあります。

● ヨーグルトの乳酸菌による効果

①**保存性の向上**: 乳酸や酢酸によって腐敗菌を抑えます。

図3-29 | 乳酸桿菌



出典:雪印メグミルク

②**風味の向上**: 乳酸や微量芳香成分が風味を良くします。

③**整腸作用**: 腸内腐敗を抑え、腸内細菌叢を正常にします。また、消化管の運動を促進して便秘を整えます。

④**消化吸収の促進**: 乳酸発酵により牛乳の栄養の消化吸収を促進します。

⑤**有害物質の除去**

⑥**免疫力を高める**

5 ビフィズス菌

● ビフィズス菌とは

ビフィズス菌は、1899年、フランスの細菌学者ティッシュェーにより母乳児の便から発見された腸内細菌です。

私たちの腸内には100種類、100兆個以上の細菌がすみついているとされ、それらを総称して「腸内細菌叢」と呼びます。最近のメタゲノム解析では、腸内細菌の数も1,000種類以上おり、遺伝子量ではヒト全ゲノムの150倍も存在するという報告もあります。

この中には私たちの体に良い働きを

Column

26

プロバイオティクスとは?

プロバイオティクスは、アンチバイオティクス(抗生物質)の対義語としてつくられた言葉で、1989年にイギリスの微生物学者フラーによって「腸内菌叢のバランスを改善することにより宿主動物に有益に働く生菌添加物」と定義されました。現在では国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)により、「適量を摂取することにより、宿主の健康に有益な作用をもたらす生きた微生物」と再定義されています。代表的なプロバイオティクスには特殊な乳酸菌やビフィズス菌などがあります。

近年はプロバイオティクスを加えた機能性ヨーグルトが登場しています。機能性ヨーグルトには、整腸作用、血清コレステロール低下作用、感染防御作用、抗インフルエンザ作用、抗アレルギー作用などが期待されており、最近では脂肪代謝系に働きかけることで内臓脂肪を減少させる乳酸菌を使用したヨーグルトも販売されています。

する菌(善玉菌)、悪い働きをする菌(悪玉菌)、どちらでもない菌(中間菌)があり、健康と深い関わりを持っています。良い働きをする菌の代表が乳酸菌とビフィズス菌です[表3-9]。

●ビフィズス菌の特徴

ビフィズス菌も当初は乳酸菌に分類されていましたが、下記のように多くの点で性質が異なっているため、独立に *Bifidobacterium* (ビフィズス菌) となりました。

①**棒状の桿菌**: ビフィズス菌は棒状の桿菌で、増殖するときに枝のように分岐してY型となります(ビフィズとはラテン語で2つに分かれるという意味です)[図3-30]。

②**偏性嫌気性菌**: 空気(酸素)を嫌います。他の乳酸菌は酸素があるところでもある程度増殖しますが、ビフィズス菌は酸素があると生育しない偏性嫌気性菌です。

③**ヘテロ型発酵**: ぶどう糖(グルコース)から酢酸と乳酸をつくります。多くの乳酸菌はぶどう糖を分解利用して乳酸のみを生成しますが(ホモ型発酵)、ビフィズス菌は乳酸よりも酢酸を多く生成します(酢酸:乳酸=3:2)。

図3-30 | ビフィズス菌



出典:雪印メグミルク

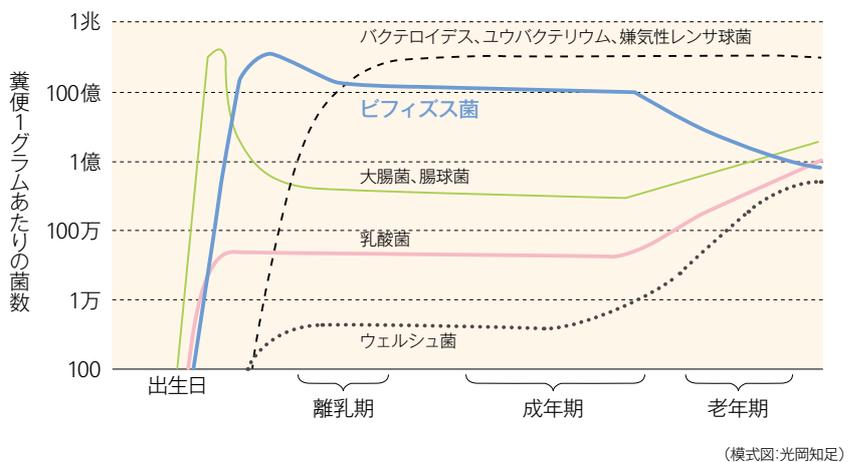
表3-9 | 乳酸菌・ビフィズス菌の特徴と主な菌種

	属名	発酵形式	発育 ^注	主な菌種:その利用と分布
球菌	ラクトコッカス (<i>Lactococcus</i>)	ホモ	+	ラクチス、クレモリス:バター、チーズ、ヨーグルト
	ストレプトコッカス (<i>Streptococcus</i>)	ホモ	+	サーモフィルス:ヨーグルト、チーズ
	ペディオコッカス (<i>Pediococcus</i>)	ホモ	+	ハロフィルス:みそ、しょうゆの熟成、漬物(耐塩性)
	ロイコノストック (<i>Leuconostoc</i>)	ヘテロ	+	メゼンテロイデス:発酵食品
桿菌	ラクトバチルス (<i>Lactobacillus</i>)	ホモ	+	ブルガリカス:ヨーグルト、乳酸菌飲料 ヘルペチカス:チーズ、ヨーグルト、乳酸菌飲料 アシドフィルス:ヨーグルト、乳酸菌飲料、乳酸菌製剤 カゼイ:チーズ、ヨーグルト、乳酸菌飲料、乳酸菌製剤
		ヘテロ	+	ファーマンタム、プレビス:発酵産物
乳酸菌	ビフィズス菌 (<i>Bifidobacterium</i>)	ヘテロ	-	プレーベ、ビフィタム、インファンティス、ロンガム、アドレスセンテス:乳児または成人の腸管、ヨーグルト、乳酸菌製剤

注 酸素存在下での発育性

出典:一般社団法人日本乳業協会ホームページ

図3-31 | 年齢による腸内細菌叢の変化



離乳期に大きく変動したあと安定した細菌叢も、老年期に入るとビフィズス菌が減り、ウェルシュ菌や大腸菌などが増えてくる。

善玉菌:ビフィズス菌、乳酸菌など

悪玉菌:ウェルシュ菌、大腸菌(毒性株)など

中間菌:バクテロイデス、大腸菌(無毒株)など(バクテロイデス門、ファーミキューティス門に属する細菌)

出典:光岡知足『腸内フローラと食餌』学会出版センター(1994年)

● 体内のビフィズス菌

母体にいる胎児の腸内は無菌ですが、生後7日ごろからビフィズス菌が優勢になり始め、およそ1カ月後には、

安定したビフィズス菌主体の細菌叢（ビフィズスフローラ）となります。しかし、離乳期以降は普通の食事を摂り始めるため、腸内にはいろいろな菌が増えてきて、ビフィズス菌の菌数も割合も低くなってきます【図3-31】。

ビフィズス菌は乳糖やオリゴ糖（ガラクトオリゴ糖、ラクチュロースなど）などにより増殖します。小腸下部から大腸にかけて多くすみ、悪玉菌の生育や腸内腐敗を防ぎ、腸内細菌叢のバランスを整える重要な菌と考えられています。

6

ヨーグルトの保存方法と利用方法

● ヨーグルトの保存方法

10℃以下で保存する：ヨーグルト中の乳酸菌は生きていますので、保存温度の低いほうが発酵の進みが遅く、製造時の新鮮な味を保つことができます。温度が高いと乳酸菌の活動が活発になって酸度が高くなり、乳酸菌も減少し、味が酸っぱくなったり水分（ホエイ）が分離する原因になります。

振動を加えない：ヨーグルトに振動を加えると、水分（ホエイ）が出てきます。冷蔵庫で保存するときは、ドアの部分に入れないようにしましょう。

しっかりとふたを閉める：空気中の雑菌が入ると風味が変わり、カビなどが生える原因にもなります。また、ヨーグルトは他の乳製品と同様、匂いを吸着しやすい性質があります。保存時はふたをしっかりと閉めてください。

● ヨーグルトから分離した水分も栄養豊富

ヨーグルトの上に出てくる水分は、ホエイ（乳清）です。

ヨーグルトは主として牛乳のたんぱく質であるカゼインが、乳酸菌の生成した乳酸により固まってできたもので、この固まりをカードといいます。

カードには原料乳中の水分や水溶性たんぱく質のα-ラクトアルブミン、β-ラクトグロブリンなどが包み込まれています。発酵が進むにつれてカードが多少収縮し、ホエイが外に分離してきます。

スプーンでヨーグルトをすくうと、その切断面からホエイが分離することがあります。これはカードが切断されたことで、中に含まれているホエイを包みきれなくなって出てくるものです。また、未開封でもホエイが分離していることがあります。これは取り扱い時の振動などでホエイが出てきたためです。

ホエイの中には水溶性のたんぱく質やミネラル（特にカルシウム）、ビタミンなどの栄養が含まれているので、捨てずに食べましょう。

● ヨーグルトの料理への利用法

ヨーグルトは良質のたんぱく質、カ

ルシウムなどを豊富に含み、しかも消化吸収が良い食品です。日本ではデザートとしてそのまま食べることが多いようですが、中央アジアやヨーロッパでは料理にもよく使われています。料理に入れて加熱してもヨーグルトの栄養は変わりません。乳酸菌は生きていなくても生理的効果は期待できます。

甘味を加えていないプレーンヨーグルトは、いろいろな料理に使えます。**ドレッシングの材料に：**マヨネーズに好みの量を加えたり、市販のドレッシングに加えたりすると、脂質が抑えられ、しかもカルシウムが摂れます。

和風料理のあえごろもに：しょうゆ、みそ、わさび、すりごまなどと混ぜてあえごろもにします。

煮込み料理に：カレーやシチュー、ボルシチの仕上げに加えると、風味が増してまろやかさが出ます。

下ごしらえに：肉、魚、レバーなどをつけておくと、臭みがとれ肉質が柔らかくなります。

お菓子、飲物に：ゼリー、ケーキ生地などのお菓子、ヨーグルトシェイクやラッシーなどの飲み物に加えてもよいでしょう。

7

はっ酵乳・乳酸菌飲料の表示に関する公正競争規約

● はっ酵乳・乳酸菌飲料の必要表示

はっ酵乳・乳酸菌飲料に関しては、食品衛生法に基づく乳等省令により定められています。この省令を補うものとして、必要な表示項目などが「はっ酵乳・乳酸菌飲料の表示に関する公正競争規約」によって規定されています。チーズと同様、公正取引委員会の認定を受けて設定され、はっ酵乳、乳酸菌飲料公正取引協議会が運営しています。また、表示などに違反の事実がないかなどの調査も行っています。表示すべき項目として一括表示するよう定められているのは、以下の項目です【図3-32】。

- ① **種類別名称**：「はっ酵乳」「乳酸菌飲料」「乳製品乳酸菌飲料」のいずれかを表示。
- ② **無脂乳固形分及び乳脂肪分**：重量百分率で表示。
- ③ **原材料名**：原材料と添加物に区分し、使用量の多いものから順に表示。生乳・牛乳・無脂肪牛乳等は「乳」、クリーム・バター・全粉乳・脱脂粉乳などは「乳製品」と表示してもよい。添加

物を使用する場合は食品表示法に基づいて表示する。

- ④ **賞味期限または消費期限**：年月日を表示。
- ⑤ **内容量**：ミリリットル(mL)、またはグラム(g)で表示。
- ⑥ **保存方法**：「10℃以下で保存してください」など具体的な方法を表示。
- ⑦ **製造者**：氏名または名称及び住所を表示。

● 特定の表示

- ・ 果汁または果肉が重量百分率で5%未満の場合は「無果汁」と表示する。
- ・ 製品の内容重量に対してはちみつ1%以上、トマト5%以上入っているものでなければ、商品名に「はちみつ」や「トマト」の名称をつけてはならない。

● 不当表示の禁止

- 次のような表示は禁止されています。
- ① 乳酸菌飲料に「○○ヨーグルト」

| 図3-32 | 一括表示の例

名称	はっ酵乳	
無脂乳固形分	9.5%	
乳脂肪分	3.0%	
原材料名	生乳、乳製品	
内容量	500g	
賞味期限	正面に記載	
保存方法	要冷蔵10℃以下	
製造者	株式会社○○乳業	
	○○県○○市○○町	

「ヨーグルトのような乳酸菌飲料」などの表示。

- ② はっ酵乳、乳酸菌飲料またはその原材料が「純」「純正」などである旨の表示。
- ③ はっ酵乳、乳酸菌飲料が濃厚である旨の表示。
- ④ 保健飲料・美容飲料など効能効果があるかのように誤認されるおそれがある表示。
- ⑤ 健康づくりに欠かせない、健康に美容に効果を表す、栄養がいっぱい、乳酸菌がたっぷりなどの表示。
- ⑥ 整腸作用がある、胃腸の弱い方に、疲労回復に、老化防止になどの表示。
- ⑦ 新聞、雑誌などの記事、医師、学者などの談話、学説を引用しての④⑤⑥などに該当する表示。