

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つくられ、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。

I 乳製品の歴史

1 チーズの歴史

3 牧畜民の生活から生まれ、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わかりませんが、牧畜民の誕生とともに始まったと考えられます。羊や山羊の泌乳は半年ほどなので、非搾乳期も含めて一年を通じて乳を利用するためには、乳を加工し、バターオイルやチーズにして保存しておく必要があります。はっ酵乳を脱水・乾燥させるだけでつくることがのできる酸凝固・非熟成乾燥チーズの簡便さを思うと、乳利用の歴史の相当早い段階でチーズ加工が始まっていたことでしょう。家畜と乳に一年を通じて全面的に依存する牧畜民にとって、乳のたんぱく質や脂肪を加工・保存することは、生きていくうえで不可欠なことだったのです。

物的証拠としては、紀元前4000年ごろと思われる古代メソポタミア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15世紀から

紀元前13世紀のものといわれる「ベエダの賛歌」の中にチーズを勧める歌があります。

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年のワロ『農業論』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、6世紀ごろ大陸から乳を利用する文化が渡来しましたが、当時の酥そや醍醐だいごといった乳製品は今でいうとバターやバターオイルのようなものと考えられ、私たちが食べているよう

なチーズは、1880年ごろにアメリカ人エドウィン・ダンの指導により北海道の試験場で試作されたのが最初です。その後、1904年ごろから函館教区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年に北海道製酪販売組合連合会とあき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。2022年の国民1人あたりの年間消費量は2.5kg。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わかります。

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。その後食用として利用されるようになり、ポルトガルやフランス、ベルギー、ノルウェーとヨーロッパ各地に広がっていききました。

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

日本では、孝徳天皇（在位645～654年）の時代に、百済から渡来した智聡一族によって牛乳が天皇家に献上されています。このとき、あわせて酥も献上された可能性があり、この酥はバターやバターオイルのようなものであったと考えられています。

百済からもたらされた酥は、その後、蘇（諸説ありますが濃縮乳のようなものであったと考えられています）に姿をかえ、醍醐天皇（在位897～930年、酪農への深い理解者で「醍醐」という乳の関係した語を天皇の名にしたといわれる）の時代には、諸国に命じて蘇をつくり天皇に貢進させる「貢蘇の儀」も行われましたが、その後、権力が武家に移ると「貢蘇の儀」も行われなくなり、乳利用の文化は廃れてしまいました。

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のですが、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使第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、東京麹町の北辰社がクリーム分離機と回転チェ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、ニーズに合わせて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、人類が乳を利用し始めたころまでさかのぼります。紀元前8000年ごろ、今から約1万年前に、西アジアで家畜として羊や山羊が飼われるようになり、搾乳が始まりました。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。

中央アジアの遊牧民アーリア人は、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ました。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年にノーベル生理学・医学賞を受けた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^{らく}、酥^そ、醍醐^{だいご}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^{らく}」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でした。

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^{ぎょうにゅう}」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、機能性表示食品としてのヨーグルトなど種類も増え、いろいろなヨーグルトが楽しめるようになりました。

III

乳製品の種類

I 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。

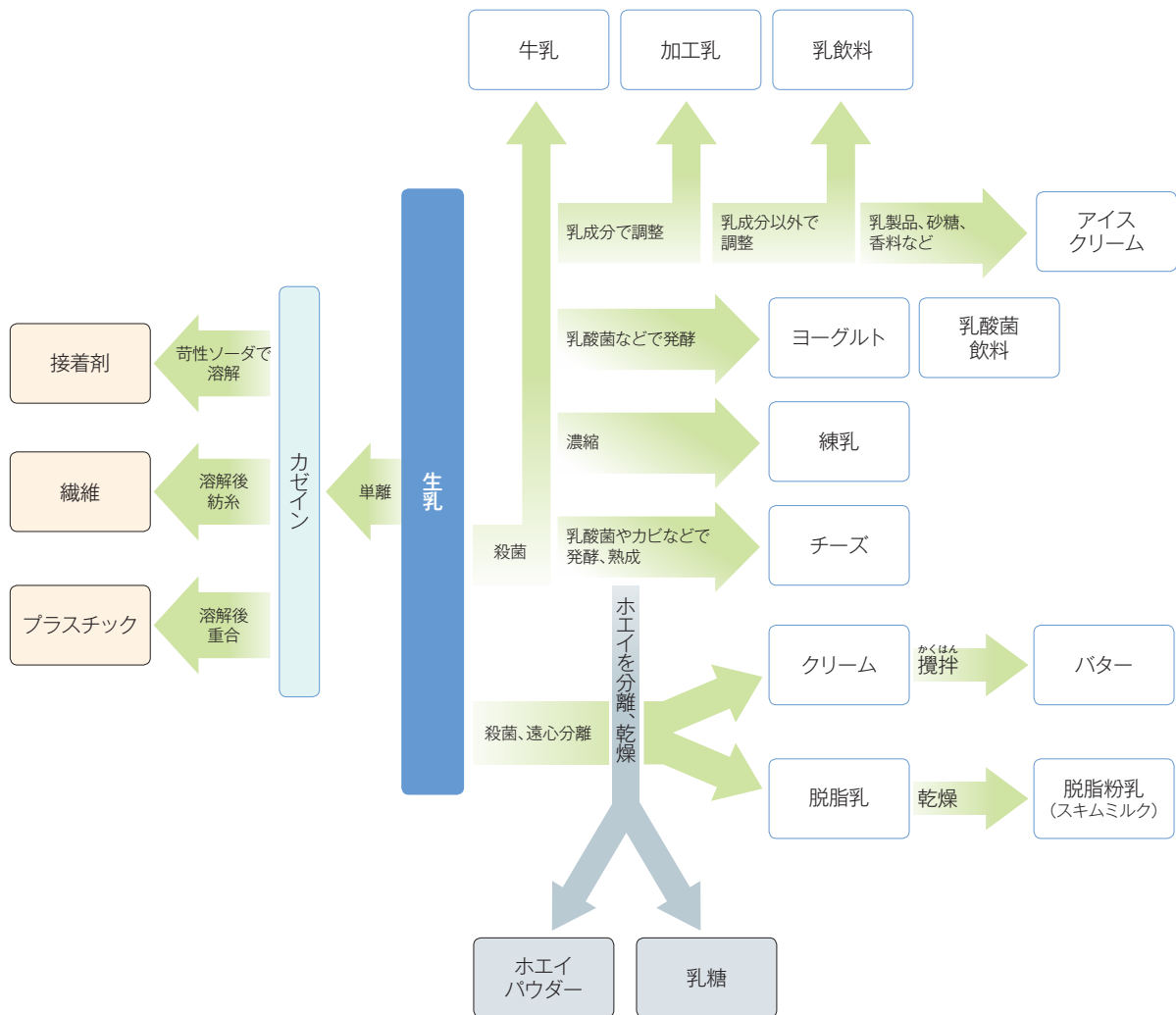
生乳や牛乳は加工することによって

「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、凝乳酵素)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の。クリームを攪拌すると、脂肪球皮膜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、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、血清コレステロール値の改善や血圧低下作用など、生活習慣病の予防に役立つ働きも報告されています。

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。

乳等命令では、乳固形分および乳脂肪分の量により「アイスクリーム」(乳固形分15.0%以上、うち乳脂肪分8.0%以上)、「アイスミルク」(乳固形分10.0%以上、うち乳脂肪分3.0%以上)、「ラクトアイス」(乳固形分3.0%以上)の3種類に分けられ、総称して「アイスクリーム類」と呼びます。乳固形分3.0%未満のものは、乳製品ではなく「氷菓」として規定されています。

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います。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)といいます。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。乳糖を低減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WPC34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・イソレート)といいます。たんぱく質含量を90%にまで高めたWPI90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、乳等命令ではWPI90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。



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です。多くの場合、熟成させてつくりまします。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、成型包装したものです。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340以上(2022年時)ものナチュラルチーズの工房があります。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を純粋培養したものです。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て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・ロックフォールや、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日本でも有名です【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、キモシンともいいます）で固めます。そして固まった凝乳を細断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。パンやクラッカーに塗ったり、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。見た目は豆腐かつきたての餅によく似ていて、モチッと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

表3-1 チーズの種類と特徴

種類	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、マンスティール、リヴァロ、エボワス【図3-13】
	シェブル （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・サンドレ、バノン、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、内側から熟成させる。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長く、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	ゴータ【図3-14】、マリポー、サムソー、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、パルミジャーノ・レッジャーノ【図3-16】、ロマンコンテ	
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、ペビー）、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にすることができ、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

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】。

なお、日本では、旧乳等省令(現乳等命令)の「乳」や「乳製品」の定義に水牛の乳が含まれていなかったことか

ら、水牛乳やその加工品は「乳」や「乳製品」として取り扱われていませんでした。しかし、国際的な整合性を図る観点から、2020年の乳等省令改正で「生水牛乳」が加えられ、規格基準が定められました。その結果、現在は水牛の乳からつくられたモッツァレラも

「種類別：ナチュラルチーズ」に統一されています。

マスカルポーネ

生クリームを加熱しながらクエン酸や酢酸で凝固させ、ろ過して水分を除いてつくります。クリーミーなおいしさ

図3-2 白カビタイプ(カマンベール)



図3-3 青カビタイプ(ロックフォール)



図3-4 カッテージチーズ



図3-5 クリームチーズ



図3-6 モッツァレラ



図3-7 マスカルポーネ



図3-8 クワルク



図3-9 フロマージュ・ブラン



図3-10 フェタ



図3-11 バノン



図3-12 リコッタ



図3-13 エポワス



図3-14 ゴーダ



図3-15 エメンタール



図3-16 パルミジャーノ・レッジャーノ



写真提供：図3-2、3、6～16 / NPO法人チーズプロフェッショナル協会、図3-4、5 / チーズ普及協議会

で、菓子類によく使われます。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。牛乳に凝乳酵素き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すが、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】。

バノン

本来は山羊乳でつくりますが、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ます。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】。

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一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。



1 原料乳を低温条件で加熱殺菌し、チーズバットに入れる



2 牛乳が冷えたら、発酵を開始させるためのスターターとしての乳酸菌を加える



3 発酵した牛乳を固めるためのレンネット(凝乳酵素)を加える。この固まった牛乳全体を「凝乳」と呼ぶ



4 凝乳をピアノ線のカードナイフで切断する。小さく細断された固まりを「カード」という



5 全体を静かに攪拌しながら徐々に温度を上げる。1時間ほど加熱すると、カードからホエイが出て組織がしまり、弾力のあるカード粒となる



6 カード粒を固めた後、ホエイをよく抜く



7 カードを反転し、さらにホエイを抜きながら乳酸発酵を進める



8 カードを高温の熱湯で練る



9 練り上がった状態のカード全体



10 カードを型に詰め、圧搾機にかけてさらにホエイを搾り出す



11 風味を良くし、雑菌の繁殖を抑えるため、食塩水に漬ける



12 表面を軽く乾燥させ、モッツアレラチーズの完成

写真提供: 丹那牛乳

3 チーズの製造方法

ナチュラルチーズの 作り方

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て短時間発酵させ、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ます。

③**カード切断**:凝乳をサイコロ状に細断します。これをカードといます。細断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。

カードが収縮してホエイが排除され、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(ブライン)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。熟成により独特の組織と風味が生まれます。

プロセスチーズの 作り方

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(クエン酸ナトリウムや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

チーズをつくるとき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て使います。また、複数の乳酸菌を使用することはファージ対策にもなります。

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・サブスピーシーズ・ラクチス ラクトコッカス・ラクチス・サブスピーシーズ・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・メセンテロイデス ラクトコッカス・ラクチス・サブスピーシーズ・ラクチス・ピオバー ジアセチルラクチス ラクトバチルス・デルブルッキイ

カピスターター

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・カマンベル

ティ)が主として使われています。カビ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)の一つです。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古く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外

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れます。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。

子牛由来の発酵生産キモシンは、日本では2010年に認可され使用されています。さらに、ヒトコブラクダ由来のキモシンの遺伝子を組み込み生産性を向上させた第3世代キモシン製剤も2021年に承認されました。

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・ミィハイ、リゾムコール・ブ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、パイナップルのブ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。一般に風味は淡白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ようになると、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くられます。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くられます。

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。

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。酪酸、カプロン酸、カプリル酸などの揮発性の低級脂肪酸は、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。

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(°C)	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
	リンバーガー	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
	バルミジャーノ・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)

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わかります[表3-4]。

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、ホエイの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

乳酸菌由来のたんぱく質分解酵素やキモシンなどの働きによって熟成中にたんぱく質の分解が進み、一部はアミノ酸にまでなっているので、消化吸収されやすくなっています。

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	445	15.4	44.0	30.8	1.9	240	0.68
	↑	ゴータ	356	40.0	25.8	29.0	1.4	270	0.33
		ブルー	326	45.6	18.8	29.0	1.0	280	0.42
		カマンベール	291	51.8	19.1	24.7	0.9	240	0.48
		クリーム	313	55.5	8.2	33.0	2.3	250	0.22
	↓	軟質	カッテージ	99	79.0	13.3	4.5	1.9	37
プロセスチーズ		313	45.0	22.7	26.0	1.3	250	0.38	
普通牛乳		61	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(八訂)増補2023年」

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含有量が高く、小魚などのカルシウムに比べて吸収率が高いのも特徴です【図3-17】。

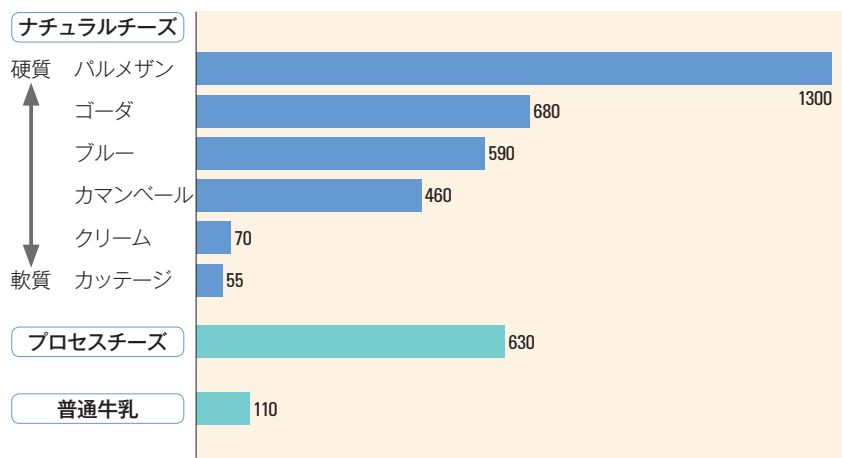
チーズの塩分

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)の塩分量は約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

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(八訂)増補2023年」

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1:6g)	3.8
	ゴータ	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)

注 食塩相当量=ナトリウム(g)×2.54

出典:文部科学省「日本食品標準成分表(八訂)増補2023年」

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、モッツァ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。

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な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ありませんが、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

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	バルメザン	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(ゆで)	50(1個)		190		
鶏レバー	50		185		
うなぎ(かは焼)	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(八訂)増補2023年」

ステロールの役割や性質については、41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たとえられます。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。

①10℃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たと、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チーズフードの無脂乳固形分等
- ③原材料名
- ④添加物
- ⑤原料原産地名

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(乳等命令のもの)、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、(1)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)	

- ⑥ 内容量
- ⑦ 賞味期限
- ⑧ 保存方法
- ⑨ 輸入品にあっては原産国名
- ⑩ 製造業者、加工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(ゴータ、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いることと

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。

不当表示と不当な広告の禁止

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。

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 (国内製造)／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

家庭でのカッターチーズの作り方

カッターチーズは、牛乳(脱脂乳)などを主原料として、乳酸菌と凝乳酵素(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。ここで紹介するのは、カッター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

作り方

- 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。

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

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。
- ・ はちみつなどの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

IV

バターについて

1 バターの種類

3

乳製品のはなし

バターとは

バターは、乳等命令により「生乳、牛乳、特別牛乳または生水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。

Column 21

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くられていました。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、炒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。

Column 22

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

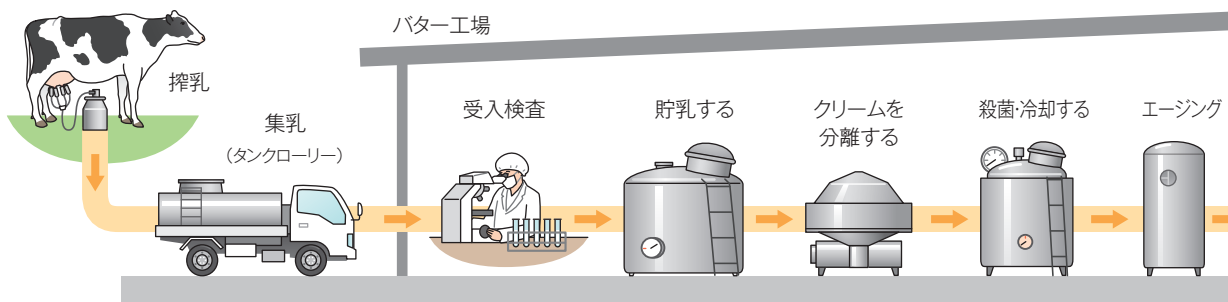
注意点

- ・ 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。

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。

図3-21 バターの製造方法



IV
バターについて

食塩添加による分類

①**加塩(有塩)バター**:バターをワーキング(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、種別「バター」ではなく、種別「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。

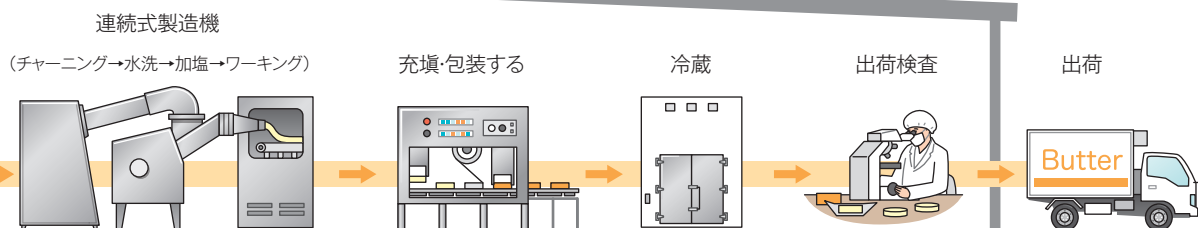
④**チャーニング(攪拌)**:バターづくりの中心的な工程で、エージングしたクリームを10℃以下の温度で激しく攪拌することにより、脂肪球皮膜たんぱく質を除き、脂肪球を凝集させて、大豆くらい大きさのバター粒をつくり、それ以外の成分とに分けます。バター粒以外の液体はバターミルクと呼ばれ、液状のままもしくは粉末にして業務用に利用されます。

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に変わるので、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な人では、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、41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(ゆで)	50(1個)		190	
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(八訂)増補2023年」

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	700	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	720	15.8	0.5	83.0	0.2	14	800	0	0.03	0.7	1.4	0

出典:文部科学省「日本食品標準成分表(八訂)増補2023年」

4 バターの保存方法

バターの上手な保存方法

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、イヤな臭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。



ヨーグルトについて

3

乳製品のはなし

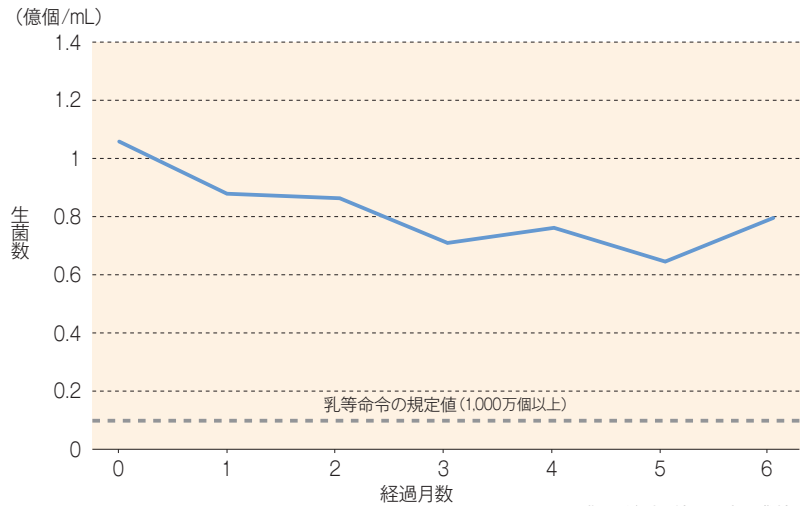
さまざまなヨーグルト

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、乳等命令による種類別「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/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。

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

②**飲むヨーグルト（液状）**: 発酵後、固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、2023年のヨーグルト（はっ酵乳）の生産量は123万5,152kL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

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。乳等命令では、「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。

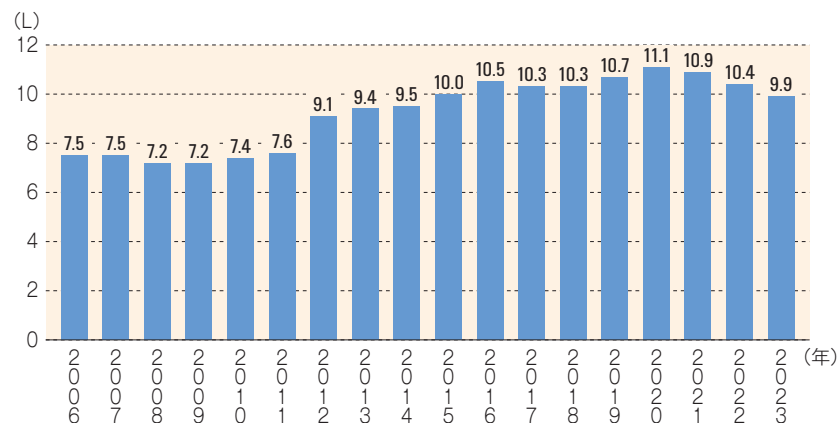
上記とは別に、酸味も甘味もなく、牛乳のような味の種類別「乳製品乳酸菌飲料」もあります。これは牛乳に体に有用なビフィズス菌体などを加えてあり、整腸作用も期待できる飲み物です。ほとんどが宅配専用です。

V
ヨーグルトについて

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きましたが、近年やや減少傾向にあります。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、2022年の1人あたりの年間消費量は日本の約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2022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2024）総務省統計局）をもとに算出

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（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「食品産業動態調査」より推計

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ベチカス菌も使います。

プレーンヨーグルトの製造方法の一例

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

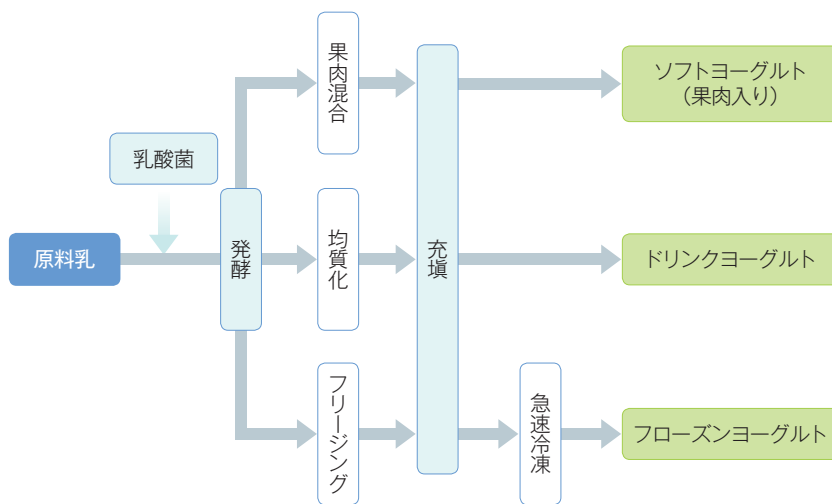
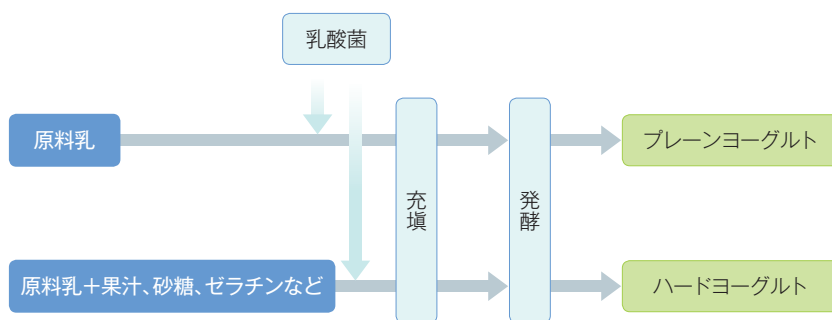


図3-26 後発酵タイプのヨーグルトの種類と製造方法



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作り方

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。

ワンポイント

- ・やや不透明な上ずみができる場合がありますが、ホエイ(乳清)なので一緒に食べることをお勧めします。
- ・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った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うえ、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ゴロゴロする乳糖不耐の人にも安心です。

牛乳と同じくカルシウムが豊富に含

まれ、しかもヨーグルトの中に産生される乳酸にはカルシウムの吸収促進作用が知られています[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、消化吸収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

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)	56	87.7	3.6	3.0	4.9	120
ヨーグルト(ドリンクタイプ、加糖)	64	83.8	2.9	0.5	12.2	110
普通牛乳	61	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(8訂)増補2023年」

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。このようなヒトの健康に役立つ働きをする生きた微生物を「プロバイオティクス」と呼び、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」あるいは「ポストバイオティクス」と呼ぶ場合があります。

さまざまな機能性

日本ではヨーグルトに関するさまざまな研究が進んでおり、乳酸菌やビフィズス菌など、多くの機能性が明らかになってきています。特定保健用食品(トクホ)や機能性表示食品として、各種の乳酸菌やビフィズス菌を利用して乳発酵させた多くの機能性ヨーグルトが開発されています。

特定保健用食品(トクホ)

特定保健用食品は、「からだの生理学的機能などに影響を与える保健効能成分(関与成分)を含み、その摂取により、特定の保健の目的が期待できる旨の表示(保健の用途の表示)をする食品」です。

特定保健用食品として食品を販売するには、食品ごとに食品の有効性及び安全性について国の審査を受け、表示について消費者庁長官の許可を得なければなりません(健康増進法第43条第1項)【図3-27】。

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

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。

特定保健用食品には以下の区分があります。

- ①**特定保健用食品**: 食生活において特定の保健の目的で摂取をする者に対し、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食品。
- ②**特定保健用食品(疾病リスク低減表示)**: 関与成分の疾病リスク低減効果が医学的・栄養学的に確立されている場合、疾病リスク低減表示を認める特定保健用食品(2024年3月現在認められている関与成分は「カルシウム」と「葉酸」)。
- ③**特定保健用食品(規格基準型)**: 特定保健用食品としての許可実績が十分であるなど科学的根拠が蓄積されている関与成分について規格基準を定め、消費者委員会の個別審査なく、消費者庁において規格基準への適合性を審査し許可する特定保健用食品。
- ④**特定保健用食品(再許可等)**: すでに許可を受けている食品について、商品名や風味等の軽微な変更等をした特定保健用食品。
- ⑤**条件付き特定保健用食品**: 特定

図3-27 特定保健用食品(トクホ)の許可マーク



保健用食品の審査で要求している有効性の科学的根拠のレベルには届かないものの、一定の有効性が確認される食品を、限定的な科学的根拠である旨の表示をすることを条件として許可する特定保健用食品。

機能性表示食品

機能性表示食品制度は、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る制度です。

ヨーグルトをはじめ牛乳乳製品においても、腸内環境の改善、内臓脂肪対策など多くの機能性表示食品が登場しています。

Column 25

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「腸内細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、「適正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。

4 乳酸菌

乳酸菌とは

乳酸菌とは、広い意味で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、ヘルベティカス菌などです。また、酢酸と乳酸をつくるビフィズス菌もヨーグルトに使われます。乳酸菌の組み合わせや発酵温度などにより、製品の特徴を出しています。ヨーグルトの中の乳酸菌は生きていますので、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もあります。

ヨーグルトの乳酸菌による効果

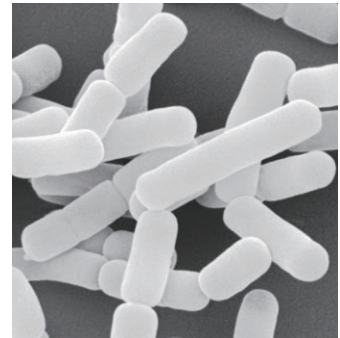
- ①**保存性の向上**: 乳酸や酢酸によって腐敗菌を抑えます。
- ②**風味の向上**: 乳酸や微量芳香成分が風味を良くします。
- ③**整腸作用**: 腸内腐敗を抑え、腸内細菌叢を正常にします。また、消化管の運動を促進して便秘を整えます。
- ④**消化吸収の促進**: 乳酸発酵により牛乳の栄養の消化吸収を促進します。
- ⑤**有害物質の低減**: 有害な腐敗産物

図3-28 乳酸球菌



写真提供: 雪印メグミルク株式会社

図3-29 乳酸桿菌



写真提供: 雪印メグミルク株式会社

であるインドール、アンモニア、フェノール、スカトール、p-クレゾールなどの生成を、これらの産生菌を抑えることで抑制します。

- ⑥**免疫力を高める**: 菌体成分や代謝物が免疫細胞を刺激します。

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ャーにより母乳児の便から発見された腸内細菌です。

私たちの腸内には数百種類、100兆個(もっと少ないという説もあります)を超える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球菌や乳酸桿菌と生物学的に近い仲間として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、独立した*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。

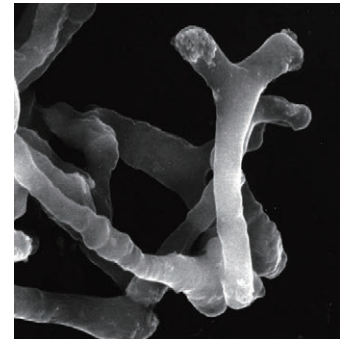
③**ヘテロ型発酵**: ぶどう糖(グルコース)から酢酸と乳酸をつくります。多くの乳酸菌はぶどう糖を分解利用して乳酸のみを生成しますが(ホモ型発酵)、ビフィズス菌は乳酸よりも酢酸を多く生

成します(酢酸:乳酸=3:2)。

体内のビフィズス菌

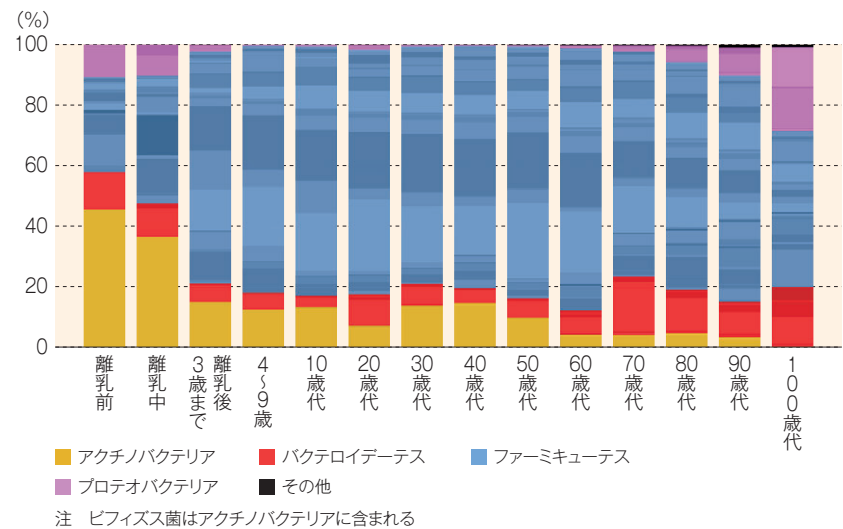
母体にいる胎児の腸内は無菌ですが、生後7日ごろからビフィズス菌が優勢になり始め、およそ1カ月後には、安定したビフィズス菌主体の細菌叢

図3-30 ビフィズス菌



写真提供:雪印メグミルク株式会社

図3-31 年齢による腸内細菌叢の変化



出典: Odamaki T et al. "Age-related changes in gut microbiota composition from newborn to centenarian: a cross-sectional study." *BMC Microbiology*, 2016

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
乳酸菌	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
		ラクチカゼイバチルス (<i>Lacticaseibacillus</i>)	ホモ	+	カゼイ: チーズ、ヨーグルト、乳酸菌飲料、乳酸菌製剤
		リモシラクトバチルス (<i>Limosilactobacillus</i>)	ヘテロ	+	ファーマンタム: 発酵産物
		レビラクトバチルス (<i>Levilactobacillus</i>)	ヘテロ	+	ブレビス: 発酵産物
ビフィズス菌	ビフィドバクテリウム (<i>Bifidobacterium</i>)	ヘテロ	-	プレーベ、ピフィダム、インファンティス、ロンガム、アドレセンテス: 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

(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、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

3

乳製品のはなし

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)が分離(離水)してきます。冷蔵庫で保存するときは、ドアポケット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が、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。

V ヨーグルトについて

7 発酵乳・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命令により定められています。この命令を補うものとして、必要な表示項目などが「発酵乳・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、発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**：原材料に占める重量の割合の高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。
- ④**添加物**：使用した添加物は、項目をたてるか、原材料と区別するための改行や「/」を付して、添加物に占める重量の割合の高いものから順に記載。
- ⑤**原料原産地名**：原材料に占める重

量の割合が最も高い原材料の原産地名を表示。

- ⑥**賞味期限または消費期限**：年月日を表示。
- ⑦**内容量**：ミリリットル(mL)、またはグラム(g)で表示。
- ⑧**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。
- ⑨**製造者**：氏名または名称及び住所を表示。

特定事項の表示

- ・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。
- ・国産品であって外国産品と誤認される恐れのあるものは「国産」または「日本産」と表示する。外国産品で国産品または他の外国産品と誤認される恐れのあるものも同様。
- ・生乳を使用した場合は生乳の使用割合を表示する。

不当表示の禁止

次のような表示は禁止されてい

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(国産)、乳製品/香料
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	株式会社〇〇乳業 〇〇県〇〇市〇〇町

ます。

- ① 乳酸菌飲料に「〇〇ヨーグルト」「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。
- ⑧ 客観的な根拠に基づかない、極上、第1位、ベスト、チャンピオンその他これらに類似する文言。

