

FACTBOOK ファクトブック

2026年2月



五感と科学で読み解く



一般社団法人 Jミルク

Contents

牛乳乳製品の おいしさ

五感と科学で読み解く

1 おいしさは複合的な感覚	1
2 牛乳乳製品のおいしさを生み出す味覚の科学	4
3 香りで広がるおいしさ	6
4 食感がつくるおいしさ	9
5 視覚・聴覚によるおいしさ	11
6 おいしさを支える要素	12
7 心理と社会がつくるおいしさ	15
8 未来のおいしさ	16
まとめ	17



「おいしさ」とは

牛乳やヨーグルト、チーズなどの乳製品を口にしたときに感じる、豊かなおいしさ。私たちはどのように「おいしい」と感じているのでしょうか。

人間は食べることに対して、単に栄養を摂るというだけでなく、「おいしさ」を感じることができます。この幸せな感覚は、特定の味や香りだけで決まるものではなく、私たちの五感が複雑に連携し、脳で統合されることで生まれます¹⁾。「視覚」「聴覚」「嗅覚」「味覚」「触覚」という五感それぞれが情報を集め、それらが脳で統合されることで、一つの豊かな「おいしさ」という感覚が完成するのです²⁾。

おいしさの構成要素としての五感

①味覚

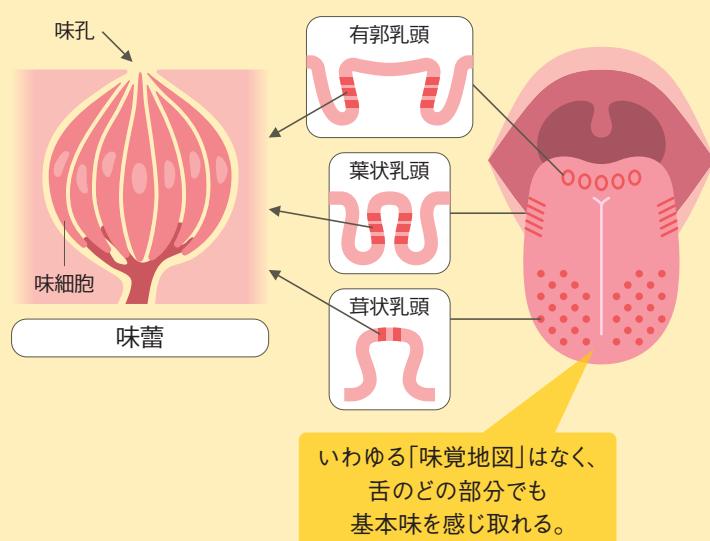
おいしさの基本となるのが、味覚です。

私たちは、舌にある味蕾という器官で、5つの基本味（甘味、塩味、酸味、苦味、うま味）を感じています（図1）³⁾。牛乳のほのか

文献

- 1) Spence C. Multisensory flavor perception. *Cell*. 2015;161(1):24-35.
- 2) Small DM. Flavor is in the brain. *Physiol Behav*. 2012;107(4):540-552.
- 3) Chandrashekhar J et al. The receptors and cells for mammalian taste. *Nature*. 2006;444(7117):288-294.

図1 味を感じるしくみ



出典：Chandrashekhar J et al. *Nature*. 2006;444(7117):288-294.

舌の表面には「乳頭（にゅうとう）」という小さな突起があり、その中に「味蕾（みらい）」という蕾（つぼみ）のような形をした器官があります。味蕾は、味を感じるための細胞（味細胞）が50～150個集まってできています。食べ物の成分が味蕾の先端にある小さな穴（味孔）に触れると、私たちは味を感じます。味蕾の数は、舌の場所によって違います。

- 奥にある大きな突起（有郭乳頭）：数百個（マウス）から数千個（ヒト）
- 両脇にある突起（葉状乳頭）：数十個から数百個
- 前方3分の2に広く分布する突起（蕈状乳頭）：1つから数個と少なめ

以前は、「舌の場所によって、感じる基本味が違う」という「味覚地図」の考え方が広く信じられていました。しかし、この考えは現在では間違いだとわかっています。最新の研究では、甘味、塩味、酸味、苦味、うま味の5つの基本味は、舌のどの部分でも感じられることが明らかになっています。私たちの舌は、全体を使ってさまざまな味を感じ取ることができる、とても高性能なセンサーなのです。

な甘味、ヨーグルトの爽やかな酸味、そしてチーズに凝縮された深いうま味⁴⁾などは、この味覚によって直接感じ取られます。

これら5つの基本味は温度によって感じ方が変わる⁵⁾ため、図2、同じ牛乳でも、温度により風味の感じ方が違ってきます。例えば甘味は、人間の口腔内温度と同程度くらいが最も甘く感じられ、この温度より高くて低くても感じ方が弱くなります。

②嗅覚

豊かな風味を生み出す嗅覚も欠かせません。

香りの感知には、鼻から直接吸い込む経路と、食べ物を口に入れたときに口の中から鼻へと抜ける経路があります（図3⁶⁾）。この2つの経路により、私たちは食べ物や飲み物をとる際、まず鼻から吸い込んだ香りを楽しみ、次に口に含んだり噛んだ後に鼻腔へ抜ける香りを楽しむことができます。

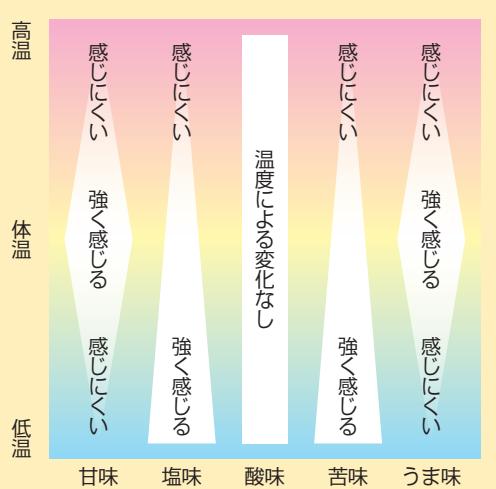
特に乳製品は、発酵によって生まれる豊かな香りが特徴です。ヨーグルトの清涼感あふれる香りや、熟成されたブルーチーズの独特で複雑な香りは、この嗅覚によって味覚と結びつき、おいしさの印象を深めます。

③触覚

口の中の感覚、すなわち触覚は、食べ物の食感を決定します。

チーズが口の中でとろけるなめらかな感覚、ギリシャヨーグルトの

図2 味覚と温度の関係

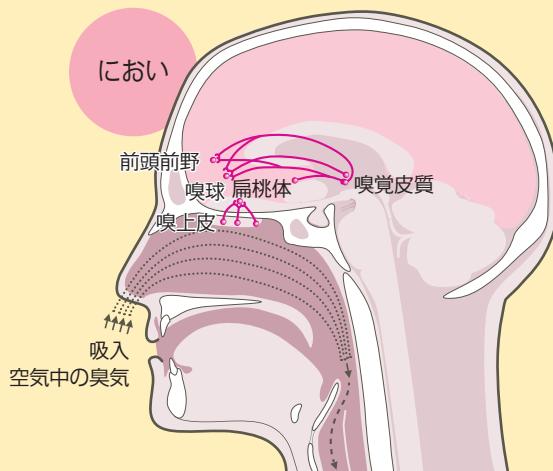


文献

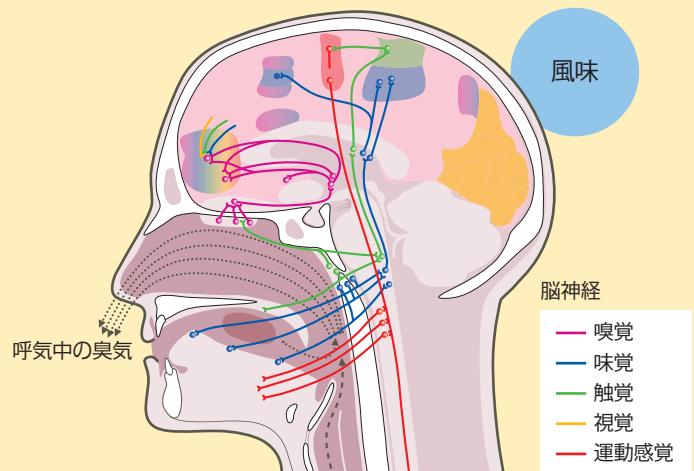
- 4) Kurihara K. Glutamate: From discovery as a food flavor to role as a basic taste (umami). *Am J Clin Nutr.* 2009;90(3):719S-722S.
- 5) Wilson DM, Lemon CH. Temperature systematically modifies neural activity for sweet taste. *J Neurophysiol.* 2014;112(7):1667-1677.
- 6) Shepherd GM. Smell images and the flavour system in the human brain. *Nature.* 2006;444(7117):316-321.

図3 2つの嗅覚システム——「におい」と「風味」

a オルソネーザル嗅覚（たち香）
=知覚系



b レトロネーザル嗅覚（あと香）
=風味系（複数の知覚の統合）



aは外部のにおいを鼻から直接吸い込む「オルソネーザル嗅覚（たち香）」、bは食べ物を口に入れた状態で息を吐く「レトロネーザル嗅覚（あと香）」に関する脳システム。

点線と破線は空気の流れを表し、中でも点線はにおい分子を運ぶ空気の流れを示す。

出典：Shepherd GM. Nature. 2006;444(7117):316-321.

オルソネーザル嗅覚は、外部のにおい分子を単独の感覚として認識する、より基本的な知覚システムです。一方、レトロネーザル嗅覚は、味覚をはじめ複数の感覚と統合され「風味」として知覚される複雑なシステムです。

濃厚でクリーミーな舌ざわり、アイスクリームの冷たくてスムーズな口どけなど、硬さや温度、舌ざわりは、おいしさの満足度に大きく貢献します⁷⁾。

④視覚

食べる前からおいしさへの期待感を高めるのが視覚です。

新鮮な牛乳の純粋な白さ、ヨーグルトに添えられたフルーツの鮮やかな彩り、こんがりと焼かれたチーズの黄金色の焼き目は、私たちの食欲を刺激し、「きっとおいしいだろう」というポジティブな感情を引き出します^{8),9)}。

⑤聴覚

聴覚も食体験を豊かにする重要な要素です¹⁰⁾。

チーズトーストが焼けるジュージューという音や、アイスバーをかじったときのパリッという軽快な音は、食事に臨場感を与え、無意識のうちに私たちの食欲をかき立てます。

おいしさは脳で生まれる

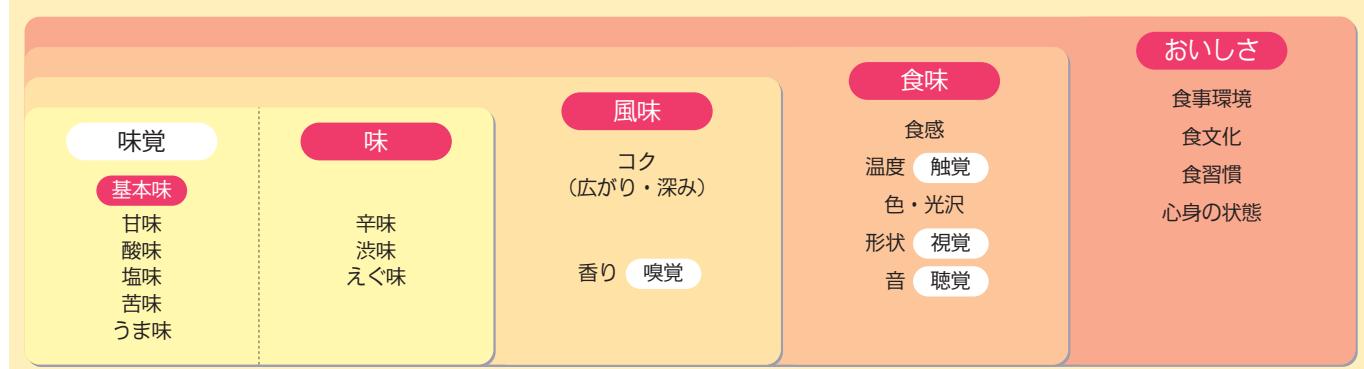
これら五感から得られた膨大な情報は、脳へと送られ、統合・分析されます¹¹⁾。さらに、過去の食経験や楽しい思い出、その時の気分や体調といった心理的な要素も加わり、最終的においしいという一つの感情が形成されるのです図4。

つまり、おいしさとは、単なる生物学的な反応ではなく、五感と記憶、感情が織りなす、人間ならではの高度な感覚なのです。

文献

- 7) Kilcast D, Clegg S. Sensory perception of creaminess and its relationship with food structure. *Food Qual Prefer.* 2002;13(7):609-623.
- 8) Spence C et al. Does food color influence taste and flavor perception in humans? *Chemosens Percept.* 2010;3:68-84.
- 9) Spence C. On the psychological impact of food colour. *Flavour.* 2015;4:21.
- 10) Spence C. Eating with our ears: assessing the importance of the sounds of consumption on our perception and enjoyment of multisensory flavour experiences. *Flavour.* 2015;4:3.
- 11) Rolls ET. Taste, olfactory, and food texture processing in the brain, and the control of food intake. *Physiol Behav.* 2005;85(1):45-56.

図4 「おいしさ」の構成要素



5つの基本味と牛乳乳製品

牛乳や乳製品のおいしさの土台を築いているのが、味覚です。多種多様な乳製品は、「甘味」「塩味」「酸味」「苦味」「うま味」という5つの基本味を、絶妙なバランスで私たちに提供してくれます。それぞれの味がどのようにして生まれるのか、その科学的な背景を探ってみましょう。

①甘味

牛乳に自然に含まれる甘味の正体は、乳糖（ラクトース）です（図5）。

乳糖は砂糖に比べて甘さが穏やかで、口の中にゆっくりと広がる上品な風味が特徴です。この優しい甘さが、牛乳やフレッシュチーズの自然な味わいを引き立てています。

牛乳を温めると、乳糖がたんぱく質と反応してメイラード反応という化学変化が起こり¹²⁾、ホットミルクや練乳のような香ばしくコクのある甘みが生まれます¹³⁾。

②塩味

チーズ作りで重要な役割を果たすのが塩味です¹⁴⁾。食塩は単なる調味料としてだけでなく、保存性を高め、風味を引き締め、熟成に不可欠な酵素の働きを調整する重要な役割を担っています。

フレッシュなモツツアレラチーズは塩分が控えめでミルクの甘みが際立ちますが、パルミジャーノ・レッジャーノのような長期熟成チーズでは、塩分が凝縮されたうま味や複雑な風味を引き立てる名脇役となっています。



モツツアレラ



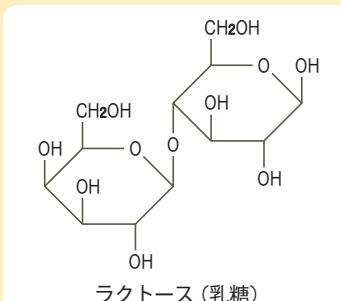
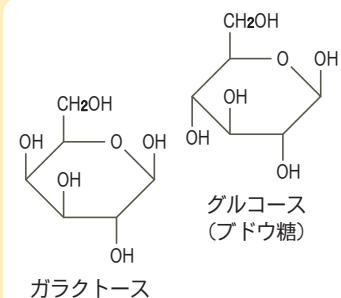
パルミジャーノ・レッジャーノ

③酸味

ヨーグルトやサワークリームに特徴的な爽やかな酸味は、乳酸菌が乳糖を分解して乳酸を作り出すことで生まれます¹⁵⁾。この乳酸が

図5 乳糖の化学構造

乳糖（ラクトース）は、ほぼすべての哺乳類の乳中に存在する重要な糖類です。甘さは、砂糖の約16%です。



2つの単糖類（左：ガラクトース、右：グルコース（ブドウ糖））が結合し、二糖類β-D-ラクトース分子を構成する。

ラクトース（乳糖）の化学的な正式名称は、4-O-β-D-ガラクトピラノシリル-D-グルコピラノースという。

文献

- 12) Van Boekel MAJS. Effect of heating on Maillard reactions in milk. *Food Chem.* 1998; 62(4):403-414.
- 13) Scanlan RA et al. Heat-induced volatile compounds in milk. *J Dairy Sci.* 1968;51(7): 1001-1007.
- 14) El-Bakry M. Salt in cheese: A review. *Curr Res Dairy Sci.* 2012;4(1):1-5.
- 15) Tamime AY, Deeth HC. Yogurt: technology and biochemistry. *J Food Prot.* 1980;43(12): 939-977.

生み出す清涼感は、おいしさだけでなく、製品のpHを下げることで雑菌の繁殖を抑え、保存性を高める効果もあります。

チーズの製造過程においても、乳酸によるpHの低下は、牛乳を固め、組織に弾力を与えるなど、食感を形成するうえで重要な働きをしています **表1**。

④苦味

苦味も、乳製品に個性と深みを与えます。

特にチーズの熟成過程では、たんぱく質が分解されてできるペプチドという物質が、かすかな苦味をもたらすことがあります¹⁶⁾。コーヒーやチョコレートのように、このほのかな苦味は濃厚なうま味と調和し、味わいに奥行きと複雑さを与えてくれます。

青カビタイプ（ブルーチーズ）の刺激的な風味も、この苦味が重要な要素となっています。



味覚の役割

味覚は生きていくために必須なものを識別する感覚であり、5つの基本味は、危険な食べ物を避け、安全に栄養素を体内にとり入れるために欠かせません。しかし、食経験を重ねさまざまな味を知ることで味覚は発達していく、やがて酸味や苦味も楽しめるようになります。

甘味	エネルギー源
塩味	ミネラル
酸味	エネルギー物質・腐敗物
苦味	毒
うま味	たんぱく質の源

⑤うま味

おいしさの決め手ともいえるのが、うま味です。

特に熟成チーズには、昆布だしにも含まれるうま味成分グルタミン酸が豊富に含まれています。チーズの製造過程でたんぱく質が酵素によって分解されることで、このグルタミン酸が大量に生成され、料理に加えるだけで全体の風味を格段に引き上げるほどの深いコクを生み出します¹⁷⁾。

文献

- Zhao CJ et al. Formation of taste-active amino acids, amino acid derivatives and peptides in food fermentations – A review. *Food Res Int*. 2016 Nov;89(Pt 1):39-47.
- Ganesan B, Weimer BC. Amino acid catabolism and its relationship to cheese flavor outcomes. In: McSweeney PLH, Fox PF, Cotter PD, Everett DW, editors. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. 4th ed. San Diego: Academic Press; 2017. p. 483-516.

表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、モツァレラ、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	ポン・レヴェック、マンスティール、リヴァロ、エボワス
	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・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きく。熟成期間や大きさ、脂肪の量などもさまざままで最も種類が多い。味はマイルド	ゴーダ、マリボー、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、グリュイエール、エダム、チエダ、パルミジーノ・レッジャーノ、ロマーノ、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、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			

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

味と香りは密接に連携している

香りは、味覚と並んでおいしさの印象を決定づける、きわめて重要な要素です。

食べ物を口に入れたとき、口の中から鼻へと抜ける香り（レトロネーザルアロマ）が味覚と合わさることで、私たちはそれを風味として認識し、より豊かな食体験を得ることができます。

牛乳の風味も、乳糖による甘味、他の微量成分によるかすかな塩味や酸味、苦味など味覚に加え、さまざまな香気成分からなる香り、そして乳脂肪や乳たんぱく質などに由来する口当たりやコクなど多くの感覚が混じり合って構成されています **図6**。

牛乳と香り

新鮮な牛乳が持つ、ほんのり甘くクリーミーな香りは、複数の香気成分が絶妙なバランスで組み合わさって生まれています。

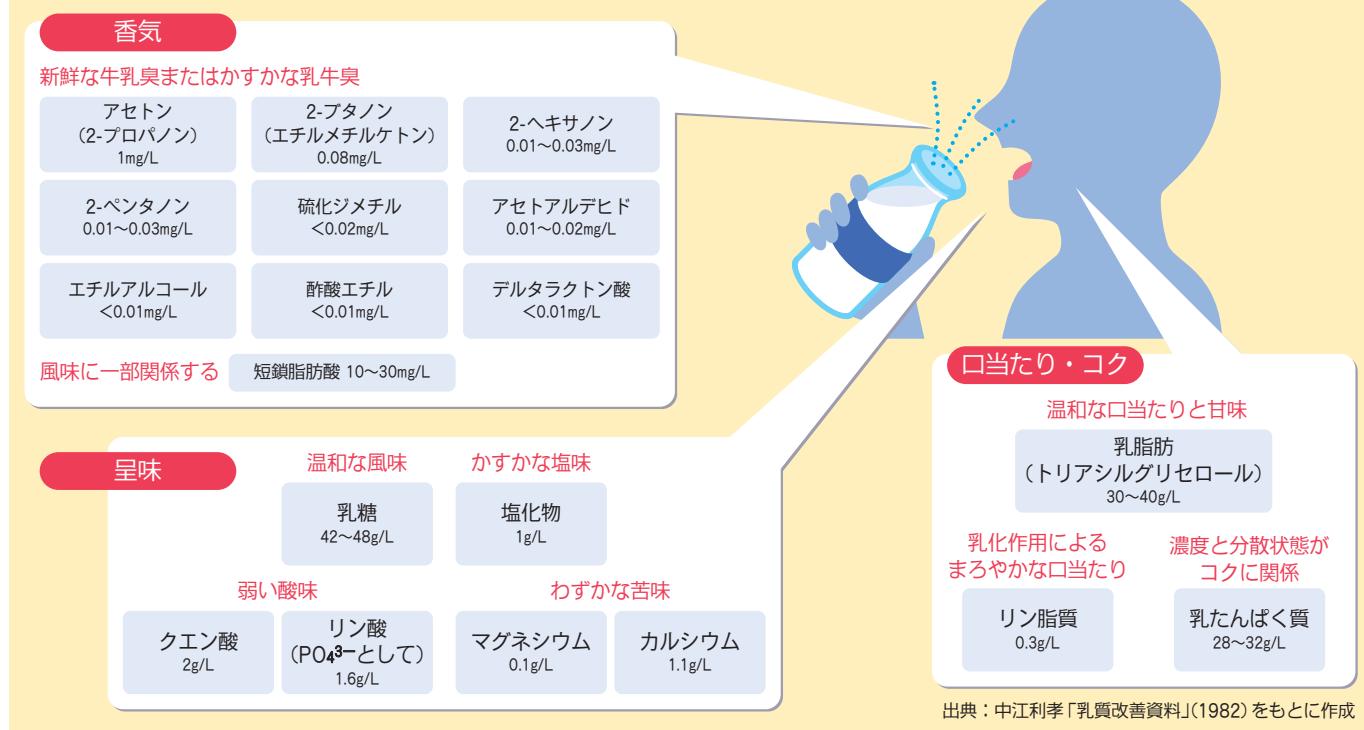
例えば、ごく微量でも牛乳らしい爽やかさに貢献する低級脂肪酸、バターのようなコクをもたらすカルボニル化合物、そしてクリームや

バターの香りとおいしさ

バターは原料である牛乳の脂肪を集めたもので、80%以上の脂肪を含んでいます。1箱（200g）をつくるのに必要な乳脂肪は200mLの牛乳約26本分。豊かな風味とコクを持つ、まさに牛乳のおいしさを凝縮した食品です。

バターを加熱すると生まれる芳香は、脂肪酸に加え300種を超える微量成分が織りなす複雑な香りで、味わう前からおいしさを感じさせます。また、きつね色のきれいな焦げ色は、見た目も魅力的で食欲を誘います。さらに、焼き菓子やパンづくりではショートニング性やクリーミング性を発揮し、サクッとした軽さやふんわりとした口当たりを生み出します。このように、バターは風味と機能をあわせ持つおいしさの名脇役なのです。

図6 牛乳中の主な風味成分



バターにピーチのような甘い香りを加えるラクトン類など、これらの成分が調和することで、牛乳ならではの個性が生まれるのであります。

ヨーグルト、チーズと香り

ヨーグルトやチーズなどの発酵乳製品では、乳酸菌や酵母といった微生物の働きによって、牛乳の成分が分解・変化し、全く新しい香りが生み出されます。

ヨーグルト

ヨーグルトの爽やかな香りの主成分は、青りんごに似た香りのアセトアルデヒドと、バターのようなコクを加えるジアセチルです。これらが合わさることで、ヨーグルト特有の爽やかさとコクのあるハーモニーが生まれます（表2）¹⁸⁾。

●低級脂肪酸

脂肪酸の中でも、分子量の小さいもの。短鎖脂肪酸ともいう。酢酸、酪酸、プロピオン酸など。

文献

18) Cheng H. Volatile flavor compounds in yogurt: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2010;50(10):938-950.

表2 ヨーグルト中の香気成分とその特徴

化合物名	特徴
アセトアルデヒド	爽やか、フレッシュ、グリーン、刺激的
アセトン	甘い、フルーティ
2-ブタノン	ニス様、甘い、フルーティ
ジアセチル	バター様、クリーミー、バニラ
アセトイソ	バター様
3-メチル-2-ブタノール	金属的、アルデヒド様、草っぽい
3-メチルブタノール	グリーン、モルト様、未熟、ココア
2,3-ペンタノン	バター、バニラ、マイルド
ヘキサノール	グリーン、刈りたての草
2-ヘキサノン	フローラル、フルーティ
ヘプタノール	緑、甘い
ノナノール	甘い、フローラル、柑橘系、草のような
2-ノナノン	フルーティ、カビ臭い
2-ペンタノン	甘い、フルーティ、チーズのような
ヘプタノン	フルーティ、スパイシー、シナモン
3-オクタノン	キノコ、フルーティ
1-オクテン-3-オノン	キノコのような、土臭い、フルーティ
ノナノン	草のようなハーブ、青い果実のような、フローラル
2-ウンデカノン	フローラル、バラのような、草っぽい
γ-ドデカラクトン	フレッシュフルーツ、桃、パパイヤ、プラム、ココナッツ、バターのような
δ-ドデカラクトン	桃、ココナッツ、バター、ムスク
2-フェニルアセトアルデヒド	花々しい

化合物名	特徴
アルコール類	エタノール
	1-ベンタノール
	2-ヘプタノール
	1-オクテン-3-オール
	オクタ-2-オール
	オク-1-エン-3-オール
	グアヤコール
エスチル	酢酸エチル
	酪酸エチル
	ヘキサン酸エチル
	オクタン酸エチル
	酢酸ブチル
酸類	酢酸
	プロピオン酸
	酪酸
	イソ酪酸
	イソ吉草酸
	ヘキサン酸
	オクタン酸
	デカン酸
硫黄化合物	ジメチルスルフィド
	ジメチルジスルフィド
	ジメチルトリスルフィド
	メチオナール
	チオ酢酸S-メチル

出典：Cheng H. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2010;50(10):938-950.

チーズ

チーズの香りの世界はさらに奥深く、まさに無限の広がりを見せます。熟成が進むにつれて生まれる揮発性脂肪酸や、ブルーチーズ特有の刺激的な香りのもととなるケトン類、フルーティな香りを与えるエスカルボネート類など、多種多様な香気成分が複雑に絡み合います¹⁹⁾。

これらの成分が織りなすアロマこそが、それぞれのチーズが持つ唯一無二の個性を創り出しているのです **表3**。

文献

19) McSweeney PLH, Sousa MJ. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A review. *Lait*. 2000;80(3):293-324.

表3 チーズそれぞれを印象づける香気成分

熟成長い (3か月以上)	ゴーダ	
	チーズ	ブタン酸、イソ吉草酸、カプロン酸、酢酸
	エダム	
	ブルー	2-ペントノン、2-ヘプタノン、イソペニチルアルコール 2-ヘキサノール、2-オクタノン
	カマンベール	2-ペントノン、2-ヘプタノン、2-ヘキサノール、2-オクタノン
熟成短い (1か月以内)	モッツァレラ	イソペニチルアルコール、イソブチルアルコール ジヒドロ-2-メチル-3(2H)-チオフェノン アセトアルデヒド、2-ブタノン(モッツァレラのみ検出されず)
	カッテージ	1-ヘキサノール、ジヒドロ-2-メチル-3(2H)-チオフェノン、アセトアルデヒド
	クリーム	ジヒドロ-2-メチル-3(2H)-チオフェノン、2,3-ブタノロン
	マスカルポーネ	ヘキサノール
	クワルク	ヘキサノール、2,3-ペントンジオン
加工品	プロセスチーズ	ブタン酸、イソ吉草酸、カプロン酸、酢酸

出典：白田志保、石川清宏、おい・かおり環境学会誌。2013;44(1):38-45。

column

1

「びん牛乳」が格別においしい科学的理由

お風呂上がりに腰に手を当てて飲むびん牛乳は、なぜあんなにも格別においしく感じるのでしょうか。それは単なる郷愁だけでなく、びんという容器が持つ優れた特性に科学的な根拠があります。

ガラスは化学的に非常に安定した素材であり、においや味を吸収したり、中身に移したりすることはありません。紙パックの場合、ごくわずかに紙やコーティング剤のにおいが移る可能性がありますが、ガラスびんは牛乳本来の繊細な風味を一切邪魔しないのです。

また、ひんやりと冷えたびんの感触、口をつけたときのなめらかなガラスの口当たりは、脳に冷たくて新鮮でおいしいという心地よい情報を送ります。この触覚からの刺激が、味覚や嗅覚と連携することで、おいしさの満足感をいっそう高めてくれるのです。

このように、びん牛乳のおいしさは、複数の科学的根拠に裏打ちされた、理にかなったものなのです。

びん入りの飲み物は、びんそのもののコストや、洗浄や回収・運搬のランニングコストが多くかかることから、

少なくなっています。びん牛乳を見かけたら、ぜひ、腰に手を当てて飲もうではありませんか。



参考：株式会社 明治. ビンで飲むおいしさ徹底解説！

<https://www.meiji.co.jp/takuhaimeiji/bottle/>
(2025年11月10日アクセス)

おいしいという感覚において、食感は決して脇役ではありません。硬さや弾力、舌ざわりのなめらかさ、口どけの速さといった口の中での物理的な感覚は、おいしさの満足度を大きく左右する重要な要素です。

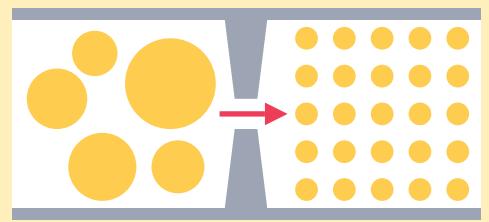
牛乳乳製品は、その種類や製造方法によって驚くほど多様な食感を生み出し、私たちの食生活を豊かにしてくれます。

牛乳の口当たり

牛乳の口当たりは、含まれる乳脂肪の割合によって大きく変わってきます（図7 20）。低脂肪牛乳は、サラリとした軽い飲み口ですが、成分無調整牛乳は脂肪分が多いため、よりなめらかでコクのある口当たりになります。

また、多くの市販牛乳には均質化（ホモゲナ化）という処理が施されています。これは脂肪の粒子を細かく碎いて均一に分散させる技術で、クリーム分が分離するのを防ぎ、舌ざわりをいっそうなめらかにする効果があります（図8）。

図8 ホモゲナ化のイメージ

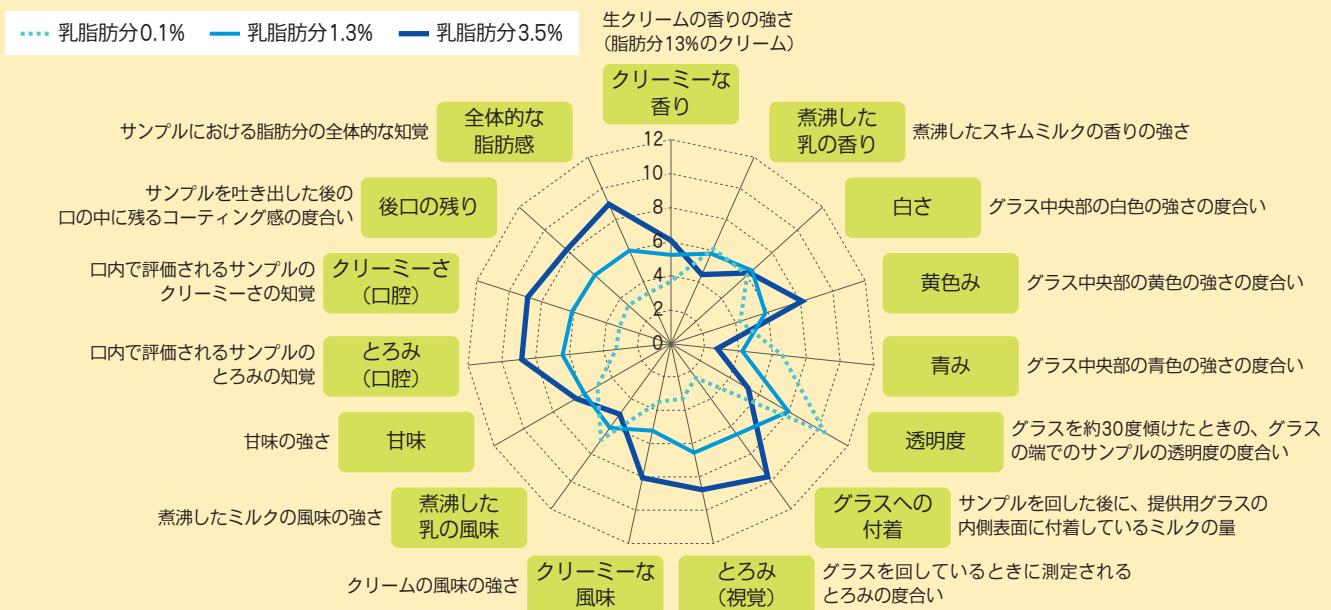


文献

20) Frøst MB et al. Sensory perception of fat in milk. Food Qual Prefer. 2001;12:327-336.

図7 牛乳の口当たりは乳脂肪の割合で変化する

3種類の乳脂肪濃度における官能特性を示した図。乳脂肪が濃いほど、口内に残る後味、クリーミーさ、粘度（視覚／口腔）、クリーミーなにおいや風味が強くなる。一方で乳脂肪が薄いほど加熱したときのにおいや風味が強くなる。



出典：Frøst MB et al. Food Qual Prefer. 2001;12:327-336.

ヨーグルト、チーズの食感

ヨーグルト

ヨーグルトの食感もまた、使う乳酸菌の種類や製法(図9)によってさまざまです²¹⁾。

飲むヨーグルトの流れるようなとろみ、スプーンでくえる固形ヨーグルトのぷるんとした弾力、そして水分を抜いてたんぱく質を凝縮させたギリシャヨーグルトのまるでクリームチーズのような濃厚でリッチな食感。これらはすべて、科学的な知見に裏付けされて、作り分けられています。

チーズ

チーズの食感はたぐいまれな多様性を持っています²²⁾。

モツツアレラのようなフレッシュチーズの柔らかくみずみずしい食感、加熱するととろりととけるプロセスチーズのなめらかさ、パルミジャーノ・レッジャーノのようなハードチーズの硬くほろりとした質感など、そのバリエーションは無限大です。

熟成が進むにつれて水分が抜け、たんぱく質の構造が変化することで、食感が刻々と変わっていくのもチーズの大きな魅力と言えるでしょう。

図9 食感から見たヨーグルトの種類と製法

ナチュラル

牛乳などに乳酸菌や酵母を加えて発酵

ドリンク/スムージー

発酵後、固まったヨーグルトを攪拌し液状にしたもの

ホイップ/ムース

発酵後、攪拌しながら空気を混入させ、ムース状にしたもの

ギリシャ(濃厚)

発酵させてから水分を抜いて濃縮したもの(水切り製法)

フローズン

発酵したヨーグルトをアイスクリームのように攪拌しながら空気を入れて凍結したもの

文献

- 21) Chandan RC, Kilara A, editors. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2013.
- 22) Lucey JA et al. Invited review: Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese. *J Dairy Sci*. 2003;86(9):2725-2743.

column 2

食品のおいしさを科学的に解明する2つのアプローチ

食品のおいしさを客観的に評価し、製品開発に活かすため、科学の世界では主に2つのアプローチが用いられています。それは、ヒトの感覚で評価する方法と、機器で分析する方法です。



●官能評価と消費者調査

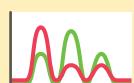
前者の代表が官能評価と消費者調査です。

官能評価では、特別な訓練を受けた専門パネル(評価をする人)が、味、香り、食感といった要素を基準に沿って客観的に数値化します。これにより、製品間の微妙な違いを捉えたり、品質を一定に保ったりすることができます。

一方、消費者調査は、一般の消費者が製品を好きか嫌いかおいしいと感じるかといった主観的な好みを評価するもので、市場での成功を予測するために行われます。

●理化学的評価

後者の理化学的評価では、高度な分析機器を用いて食品の成分を数値化します。例えば、ガスクロマトグラフィーという機器を使えば香りの成分を特定でき、レオメーターを使えばヨーグルトの粘度やチーズの硬さといった食感を物理的に測定できます。これにより、おいしさの要因となっている物質を具体的に突き止めることができます。



これら2つのアプローチを組み合わせることで、おいしさの謎はより深く解明されます。例えば、理化学的評価で特定されたうま味成分グルタミン酸が、官能評価でコクとして認識され、消費者調査で高い評価につながっている、といった関係性を明らかにできるのです。

科学的なデータと人間の感覚を結びつけることこそが、よりおいしい製品を生み出す鍵となります。

5

視覚・聴覚によるおいしさ

おいしさは、口や鼻だけで感じるものではありません。見た目がもたらす期待感や、音が誘う食欲もまた、食体験全体を豊かにする大切な要素です。

視覚がもたらすおいしさ

視覚的要素は、食べる前の期待と安心感を生み出します。

牛乳の真っ白な色は、私たちに清潔さや新鮮さを強く印象づけ、安心して飲む気持ちにさせてくれます²³⁾。この白さは、牛乳中の微細な脂肪球やたんぱく質の粒子（カゼインミセル）が光を乱反射することによって生まれる、自然の色です図10。

バターの鮮やかな黄色は、乳牛が食べる牧草に含まれるβ-カロテンという色素に由来し、その豊かな色合いはコクのある味わいを予感させます。

また、チーズが持つ白、黄色、オレンジ、青緑といった多彩な色は、それぞれの風味や熟成度合いを物語り、私たちの食欲を強く刺激します。

聴覚がもたらすおいしさ

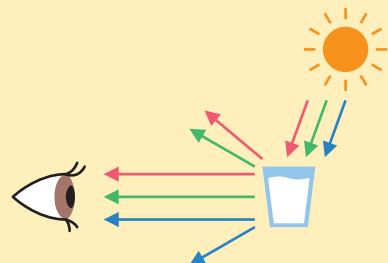
聴覚的要素は、食欲と満足感を高めるBGMのような役割を果たします²⁴⁾。

バターを熱したフライパンに落とした時のジュージューという音や、グラタンの表面をスプーンで割った時のサクッという音は、これから始まるおいしい体験への期待感を高めてくれます。

また、冷たい牛乳を飲むときのゴクゴクという喉越しや、チーズを噛みしめる音は、その食感の良さや満足感を強調し、おいしさの記憶をより深く刻み込むのです。

図10 牛乳が白い理由

牛乳の中には、脂肪球やたんぱく質の粒子（カゼインミセル）が分散しています。それらが外からの光を乱反射するために、私たちの目には白く見えるのです。細かな水滴からなる雲や雪が白く見えるのも、光を乱反射するという点で同じ理由です。

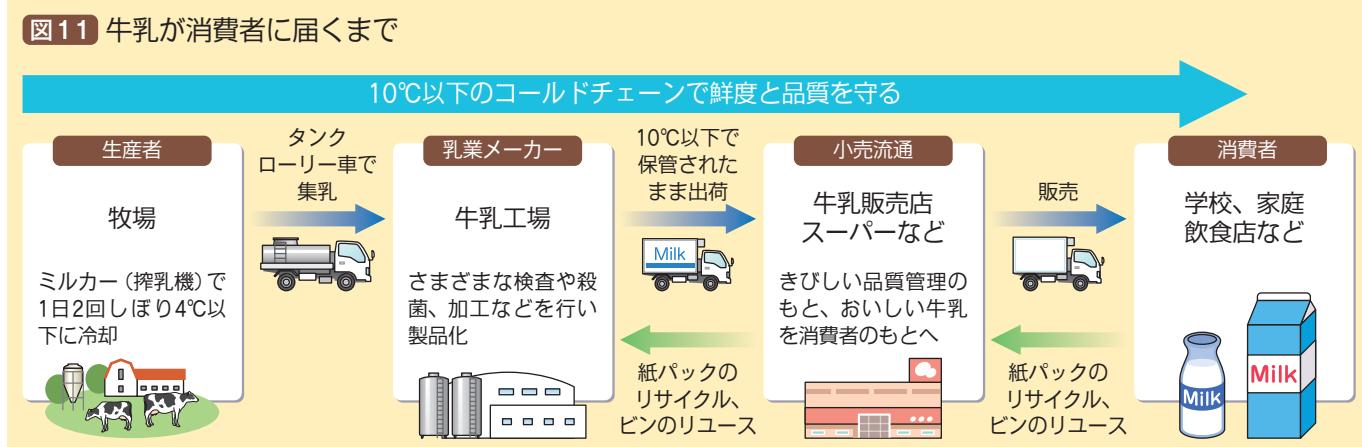


文献

- 23) Walstra P et al. *Dairy Science and Technology*. 2nd ed. Boca Raton (FL): CRC Press; 2005.
24) Zampini M et al. The role of auditory cues in modulating the perceived crispness and staleness of potato chips. *J Sens Stud*. 2004;19(5):347-363.

牛乳乳製品のおいしさは、製品そのものの特徴だけでなく、その背景にあるさまざまな要素によって支えられています。原料の品質から製造工程、そして私たちの手元に届くまでの管理体制まで、すべてがおいしさの根幹を担っています（図11）。

図11 牛乳が消費者に届くまで



原料——生乳の品質へのこだわり

おいしさの源泉は、なによりも原料である生乳の質にあります。

乳牛がストレスなく健康に過ごせる飼育環境²⁵⁾や、食べる牧草・飼料の種類²⁶⁾は、牛乳の脂肪分やたんぱく質のバランス、ひいては風味やコクに直接反映されます。

また、ジャージー種のように乳脂肪分が高く濃厚な牛乳がとれる品種や、冬場に乳成分が濃くなる季節性など、自然の恵みそのものがおいしさに影響を与えます。

製造——生乳本来のおいしさを引き出す

生乳の魅力を引き出す製造方法もきわめて重要です。

低温殺菌牛乳は生乳に近い風味が残る一方、超高温殺菌牛乳は加熱臭による濃厚さが際立ちます（表4）^{13),27)}。

一部の乳業メーカーは、生乳本来の新鮮な風味を最大限に引き出すため、加熱による風味変化を抑制する工夫を行っています。例えば、殺菌処理前に生乳中の溶存酸素を低減する方法²⁸⁾や、生乳を蒸気で包み込み瞬間に殺菌する方法²⁹⁾を採用し、風味と長期保存性の両立を実現しています。

牛乳のたんぱく質は加熱により変性しますが、栄養価に変化はな

文献

- 25) Das R et al. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: a review. *Vet World*. 2016;9(3):260-268.
- 26) Martin B et al. How do the nature of forages and pasture diversity influence the sensory quality of dairy livestock products? *Anim Sci*. 2005;81(2):205-212.
- 27) Yuan N et al. Analysis of volatile organic compounds in milk during heat treatment based on e-nose, e-tongue and HS-SPME-GC-MS. *Foods*. 2023;12(5):1071.
- 28) 大森敏弘ら. 新鮮な生乳のおいしさをもとめて～生乳生産から殺菌技術まで～. *Milk Science*. 2008; 57(3):125-129.
- 29) 溝田泰達ら. 殺菌方法の異なる牛乳のセンサを用いた風味評価に関する研究. *日本味と匂学会誌*. 2006;13(3):517-520.

表4 殺菌温度による牛乳中の香気成分の変化
—生乳、低温殺菌牛乳(65°C)、超高温殺菌牛乳(135°C)

		化合物名	生乳 ($\mu\text{g/L}$)	65°C処理後 ($\mu\text{g/L}$)	135°C処理後 ($\mu\text{g/L}$)
アルデヒド	1	ヘキサナル	13.57±2.57	22.28±5.34	ND
	2	オクタナル	ND	2.53±0.42	ND
	3	フルフラール	ND	ND	2.55±0.59
	4	3-エチルベンズアルデヒド	0.89±0.25	ND	ND
	5	1,4-ベンゼンジカルボキシアルデヒド	ND	ND	0.47±0.09
アルコール	1	2-ブチル-1-オクタノール	ND	3.90±0.89	ND
	2	2,3-ジメチル-1-ブタノール	0.63±0.12	ND	ND
	3	2,3-ジメチル-1-ブタノール	5.54±0.90	ND	ND
	4	3-メチル-3-ブテン-1-オール	2.21±0.24	ND	ND
	5	1-ペンタノール	ND	1.96±0.24	ND
	6	1-オクテン-3-オール	2.39±0.47	1.73±0.24	ND
	7	2-エチル-1-ヘキサノール	2.62±0.62	4.59±0.36	4.25±1.05
	8	2-フランメタノール	ND	ND	16.58±6.22
ケトン	1	2-ヘプタノン	ND	ND	13.75±1.79
	2	2-ノナノン	1.75±0.28b	2.45±0.43b	5.72±0.75a
	3	2-ウンデカノン	ND	ND	2.43±0.42
	4	2-ドデカノン	ND	0.47±0.03	ND
エステル	1	ペンタン酸エチルエステル	ND	ND	2.82±0.70
	2	5-オクタノリド	ND	ND	0.95±0.42
	3	ウンデカノラクトン	ND	0.52±0.07b	0.94±0.16a
酸	1	ブタン酸	4.49±0.47b	4.63±0.62b	10.57±2.61a
	2	2-アミノ-5-メチル安息香酸	ND	40.43±9.89	ND
	3	ヘキサン酸	5.49±0.91	6.90±1.09	6.65±1.81
	4	2-エチルヘキサン酸	1.05±0.22	ND	ND
	5	ヘプタン酸	ND	0.75±0.21	1.91±0.24
	6	オクタン酸	8.63±1.28	7.56±1.56	8.88±1.36
	7	ノナン酸	1.02±0.25	0.63±0.17	1.24±0.31
	8	n-デカン酸	10.74±1.65	6.39±1.13	7.03±2.33
	9	安息香酸	5.03±0.68a	2.25±0.53b	4.20±1.13ab
	10	ドデカン酸	7.83±1.38	4.42±0.82	7.66±2.75
	11	テトラデカン酸	41.21±6.08a	24.56±5.45b	28.67±8.32ab
	12	ペンタデカン酸	54.86±11.44	ND	ND
	13	n-ヘキサデカン酸	48.43±6.50a	28.23±4.29b	26.20±4.32b
炭化水素	1	デカン	ND	8.24±1.31	8.93±1.48
	2	4,7-ジメチルウンデカン	ND	ND	7.23±1.76
	3	エチルベンゼン	ND	7.27±0.74b	14.87±2.82a
	4	1,3-ジメチルベンゼン	ND	7.94±1.68b	17.05±4.01a
	5	ドデカン	9.01±1.01	ND	
	6	ステレン	1.59±0.43	2.31±0.47	ND
	7	1,2,3-トリメチルベンゼン	1.70±1.21	1.26±0.23	ND
	8	ベンゼン,1,3-ビス(1,1-ジメチルエチル)	3.22±0.27	3.05±0.32	3.00±0.28
窒素含有化合物	1	イソブチルアミド	ND	6.43±1.07	ND
フェノール	1	フェノール	1.75±0.91	0.86±0.40	1.55±1.00

平均値±標準偏差(付された小文字が異なる場合、 $p<0.05$ で有意差あり)、「ND」は検出されなかったことを示す。

出典：Yuan N et al. Foods. 2023;12(5):1071 より抜粋

低温殺菌牛乳は
生乳本来の風味を
最大限維持。

超高温殺菌牛乳は
ケトン類、エステル類、
炭化水素類が有意に増加、
アルデヒド類は有意に減少。

生乳は酸性化合物が多いが
加熱処理温度の上昇に
従って減少する。

加熱殺菌によって生じる風味成分を「加熱臭」という。加熱臭はある程度までは好ましい香りや濃厚感を感じるが、強すぎると新鮮味を損なう。ただし、時間とともに弱まる。また、個人の好みにより評価も異なる。



生乳を酪農家より集乳するタンクローリー車。10°C以下に冷却したまま衛生的に工場へ運ぶ

く、むしろ加熱変性により消化性が高まるとされています。

ヨーグルトやチーズでは、使用する菌の種類や発酵・熟成の温度・時間を厳密に管理することで、ねらいどおりの味や食感、香りを生み出します³⁰⁾。特にチーズの熟成は、酵素や微生物の働きでたんぱく質や脂肪が分解され、旨味や香りが凝縮されていく、まさにおいしさを育む工程です³¹⁾。

保存・流通——鮮度と安全性を守る

作りたてのおいしさを消費者に届けるための保存・流通管理も欠かせません。

文献

- 30) Leroy F, De Vuyst L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food-fermentation industry. Trends Food Sci Technol. 2004;15(2):67-78.
- 31) McSweeney PLH. Biochemistry of cheese ripening. Int J Dairy Technol. 2004;57:127-144.

工場から店頭まで一貫して低温で管理するコールドチェーンは、品質の劣化を防ぐための生命線です（表5）³²⁾。また、光や酸素による風味の劣化を防ぐ遮光性の高いパッケージを用いるなど、包装にも工夫が凝らされています³³⁾。これらの見えない努力が、私たちがいつでも新鮮でおいしい乳製品を楽しめる理由なのです。

文献

- 32) Ziyaina M et al. Monitoring shelf life of pasteurized whole milk under refrigerated storage conditions: predictive models for quality loss. *J Food Sci.* 2018;83(2):409-418.
 33) Mortensen G et al. Light-induced changes in packaged cheeses – a review. *Int Dairy J.* 2004;14(2):85-102.

表5 貯蔵温度と牛乳の保存期間の関係

腐敗の指標（酸度0.2%、pH 6.50、プロテアーゼ活性1.1 U/mL、遊離脂肪酸0.32%）に達するまでの平均日数

温度	腐敗までの平均日数			
	酸度	pH	プロテアーゼ活性	リパーゼ活性
5	29.0±1.4	29.0±0.7	30.1±1.5	28.7±1.5
7	24.2±0.8	25.1±0.8	26±0.7	24.8±1.1
10	12.4±1.0	13.5±0.9	13.4±0.9	13.2±0.5
13	2.9±0.2	3.6±0.1	3.1±0.3	2.9±0.2
15	1.8±0.1	1.9±0.1	2.3±0.3	1.8±0.2
19	1.2±0.1	1.2±0.1	2.1±0.1	1.01±0.1

平均値±標準偏差。

出典：Ziyaina M et al. *J Food Sci.* 2018;83(2):409-418.

酸度とpHは、品質管理の優れた指標です。

この表は、さまざまな貯蔵温度において予測される平均的な腐敗までの日数を示しています。温度が高いほど腐敗が早く進んでいきます。生乳や牛乳は、安全性確保のため、輸送・保管・販売のすべてにおいて10°C以下の冷蔵流通が「乳等命令」で定められています。

column
3

牛乳のいつもと違う風味は品質劣化とは限らない

牛乳を飲んだとき、いつもと違う風味を感じて傷んでいるのでは？と不安になった経験はありませんか。実は、その風味の違いは必ずしも品質の劣化を意味するわけではなく、むしろ乳牛が健康に育った証である場合があります。

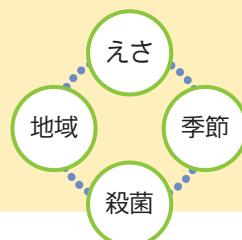
●牛乳は生きている

牛乳の風味を大きく左右するのは、乳牛が食べる飼料です。特に、牧草だけを食べて育った牛から搾られるグラスフェッド牛乳は、その典型です。牧草に含まれる特有の香気成分がごく微量ながら牛乳に移行するため、穀物飼

料で育った牛の牛乳とは異なり、ほんのりとした草の香りや爽やかな風味が感じられることがあります。これは決して異臭ではなく、その牛乳が持つ豊かな個性なのです。

また、牛が食べる牧草の種類や季節、さらには搾乳後の殺菌方法によっても、牛乳の風味は繊細に変化します。

いつもと違う風味に出会ったら、牛が育った環境や季節に思いを馳せながら楽しみましょう。



column
4

文化と遺伝が育む牛乳乳製品のおいしさ

牛乳乳製品のおいしさは、科学的な成分分析だけでは語り尽くせません。その土地の文化や歴史、さらには人々の遺伝的な体質といった背景と深く結びついています

●風土に根づいた乳製品文化

例えば、フランスやイタリアのように比較的涼しい気候の地域では、豊かな牧草地を利用して作られ、長期保存が可能なチーズの文化が花開きました。

一方、高温多湿なインドでは、牛乳を腐敗から守る知恵として、水分を飛ばしたバターオイルであるギーや、発酵させたヨーグルトドリンクのラッシーが生まれ、食生活や宗教儀式に深く根づいています。このように、各地域の風土が独自の乳製品文化を育んできたのです。

●遺伝や体質

また、おいしさの感じ方には遺伝や体質も大きく影響します。牛乳に含まれる糖である乳糖を分解する酵素（ラクターゼ）の働きは、人種や地域によって異なります。

歴史的に酪農文化が根づいてきたヨーロッパの人々は、成人後もこの酵素の働きが活発な人が多いですが、酪農の歴史が浅いアジアやアフリカの地域では、働きが弱く、牛乳を飲むとお腹がゴロゴロする乳糖不耐症の人が多い傾向にあります。そのため、これらの地域では、乳糖が分解されたヨーグルトや、製造過程で乳糖がほとんどなくなるチーズといった乳製品が、体質的に受け入れられやすいのです。

おいしさという感覚は、舌や鼻で感じる物理的な刺激だけで決まるわけではありません。私たちの心の中にある記憶や感情、そして社会的な背景も、その感じ方に強く影響を与えています。

ブランドやパッケージデザイン

よく知られたブランドの製品や、洗練されたパッケージデザインの商品は、それだけで「きっとおいしいだろう」という期待感を抱かせます³⁴⁾。長年培われた信頼感や、デザインが伝える高級感・新鮮さといったイメージは、私たちが製品を選ぶ際の重要な判断基準となり、食べる前からおいしさを演出します。

記憶

個人の思い出や記憶も、おいしさに深く関わっています。

瓶入りの牛乳や、風呂上がりに飲んだ牛乳、親が牛乳・乳製品を使って作ってくれた料理の味は、単なる味覚を超えて、その時の幸福な情景とともに記憶されています(図12)³⁵⁾。こうした懐かしい味は、私たちに感情的な満足感を与え、なにものにも代えがたい特別なおいしさとなるのです。

トレンドやSNSなどの評価

現代社会においては、世の中のトレンドや他者の評価も無視できません。SNSで話題のチーズや、健康志向の高まりで人気が出たヨーグルトは、多くの人々の関心を引きつけます³⁶⁾。「みんながおいしいと言っているから試してみたい」という気持ちは、私たちの購買意欲やおいしさの感じ方に大きな影響を与えます。

このように、おいしさは個人的な体験であると同時に、社会の中で共有され、形作られていくものもあるのです。

図12 牛乳乳製品に関する良い思い出(家庭内)



出典: Jミルク. 牛乳乳製品に関する食生活動向調査2024.

参考

Vakili V et al. Effect of social beliefs on consumption of dairy products and its predicting factors based on the transtheoretical model: a population-based study. *J Environ Public Health*. 2023;2023:5490068.

文献

- 34) Spence C. Multisensory packaging design: Color, shape, texture, sound, and smell. In: Burgess P, editor. *Integrating the Packaging and Product Experience in Food and Beverages: A Road-Map to Consumer Satisfaction*. Cambridge (UK): Woodhead Publishing; 2016. p. 1-22.
- 35) Herz RS. The role of odor-evoked memory in psychological and physiological health. *Brain Sci*. 2016;6(3):22.
- 36) Spence C. Digitally enhancing tasting experiences. *Int J Gastron Food Sci*. 2023;32: 100695.

消費者の価値観が多様化する現代において、乳業メーカーは常に新しいおいしさの形を追求し続けています。それは単に味や香りを改良するだけでなく、健康や環境、ライフスタイルといった新たな価値を創造する取り組みもあります。

新たな健康価値の創出

近年の健康志向の高まりを受け、ギリシャヨーグルトに代表される高たんぱく質製品や、腸内環境の改善などをうたった機能性乳製品が人気を集めています³⁷⁾。これらはおいしさと健康という2つの価値を両立させ、アスリートや美容を意識する人々はもちろん、健康を気づかう多くの人々に新たな選択肢を提供しています。

環境への配慮

サステナブル（持続可能）な乳製品づくりも、未来のおいしさを支える重要なテーマです。環境負荷を低減する製造プロセスの導入や、リサイクル可能なパッケージへの切り替え³⁸⁾、そして牛の健康や福祉に配慮した持続可能な飼育方法³⁹⁾は、社会に貢献するだけでなく、結果として高品質で安全な生乳の生産につながります。

column 5

減塩しながらおいしくする乳和食の科学

健康的なイメージのある和食ですが、醤油や味噌を多用するため塩分過多になりがちるのが課題です。

そこで注目されているのが、料理に牛乳や乳製品を取り入れる乳和食です。塩分を控えてもおいしさを損なわない、その秘密には科学的な理由があります。

最大の理由は、牛乳や乳製品が持つコクとうま味です。牛乳に含まれる乳脂肪は、料理にまろやかさと豊かなコクを与え、減塩による物足りなさを補ってくれます。また、牛乳のたんぱく質が持つうま味成分は、味噌やだしのうま味成分と合わさることで旨味の相乗効果を発揮し、風味全体を格段に豊かにします。これにより、少ない塩分でも

しっかりと味を感じることができます。

さらに、牛乳の脂肪分には、塩味の刺激を和らげる効果もあります。例えば、味噌汁に少量の牛乳を加えると、塩の角がとれて味がまろやかになり、使う味噌の量を減らしても満足感のある味わいが保てます。

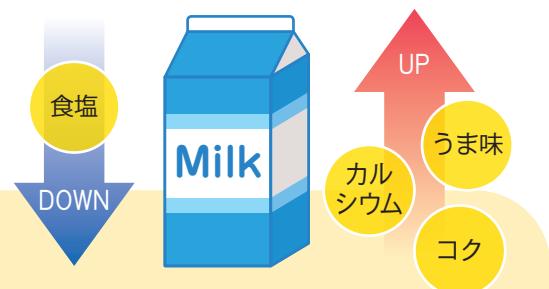
乳和食は、牛乳乳製品の科学的な特性を活かし、おいしさと健康を両立させる、非常に理にかなった調理法なのです。

Jミルク乳和食サイト

<https://www.j-milk.jp/nyuwashoku/>

文献

- 37) Wang X et al. Invited review: Advances in yogurt development – Microbiological safety, quality, functionality, sensory evaluation, and consumer perceptions across different dairy and plant-based alternative sources. *J Dairy Sci.* 2025;108(1):33-58.
- 38) Rejeesh CR, Anto T. Packaging of milk and dairy products: Approaches to sustainable packaging. *Mater Today Proc.* 2023;72(6):2946-2951.
- 39) Sandøe P et al. Dairy cattle welfare – the relative effect of legislation, industry standards and labelled niche production in five European countries. *Anim.* 2023;17(12):101009.



好吃!

中国語

बहुत अचूका

ヒンディー語

Lecker!

ドイツ語

맛있어요!

韓国語

¡Está rico!

スペイン語

C'est bon!

フランス語

Gostoso!

ブラジルポルトガル語

Delicious!

英語

Buono!

イタリア語

まとめ

おいしい!

日本語

لذیذ

アラビア語

牛乳乳製品の「おいしい」は総合体験

私たちの五感は、牛乳乳製品を「おいしい」と感じるうえで重要な役割を担っています。舌の味蕾で感知する甘味、塩味、酸味、苦味、うま味の5つの基本味（味覚）が土台となり、五感から得られた情報は、過去の経験や気分といった心理的な要素とともに脳で統合され、「おいしい」という感情が生まれます。

牛乳乳製品の「おいしい」は、五感や心理的要素が複雑に絡み合った総合的な体験です。単に味覚だけでなく、香りや食感、見た目、そして音が一体となって、「おいしい」という感覚を生み出しているのです。

乳製品の「おいしい」の多様性と 未来への展望

現代の乳製品業界は、消費者の多様な価値観に応えるため、新しい「おいしい」の形を追求しています。味の追求にとどまらず、健康・栄養への貢献、環境への配慮、そして多様な食の選択肢の提供といった多岐にわたる価値を創造することで、未来の「おいしい」の可能性を広げています。

例えば、健康志向の高まりは、乳製品の開発に大きな影響を与えています。個人の健康ニーズに特化した商品も増えており、消費者は自分に合った乳製品を選べるようになりました。

食の楽しみや幸せ、そして健やかな毎日を、より多くの人に届け続けるために。これからの乳製品は、私たちの健康や多様なライフスタイル、そして地球環境に配慮しながら、さらなる「おいしい」を切り拓いていくことでしょう。

本件に関するお問い合わせ先
一般社団法人 Jミルク
学術調査グループ
TEL : 03-5577-7494
URL : <https://www.j-milk.jp/>
E-mail : info@j-milk.jp

2025年度 国産牛乳乳製品の需要拡大等事業 独立行政法人農畜産業振興機構 後援

※本文中におけるデータ、コンテンツにつきまして、メディアに転載される際には、
転載許可をご確認いただく必要がございます。

本資料に記載されております画像や有識者紹介につきましては、承諾が必要
なものもございますので、WEB、広告などに無断転載されることのないよう、
お願い申し上げます。

