

もっと知って、もっとおいしく

牛乳は 生きている

～味覚の基本と牛乳の特性～



はじめに

わが国における学校給食は、戦後の食料難の時代から、児童・生徒の心身の健全な発育に欠かすことのできない教育制度です。日本における戦後の学校給食は、脱脂粉乳給食でスタートしていますが、国内各産業の振興とともに酪農・乳業も発展し、1958年（昭和33年）から「牛乳」の供給が順次始まりました。学校給食で牛乳の供給が始まってから65年余りが過ぎ、今では、牛乳はカルシウム摂取を主な目的として毎日の献立でおなじみの食品となり、毎年約17.4億本（2022年度）の牛乳が全国の小中学校等の学校給食で飲まれています。

学校給食の牛乳は、地産地消を基本として、主に同じ地域内で生産された牛乳が供給されており、全国の牛乳生産量（3,534,387千kl）のうち約10%が学校給食に供給されています。また乳業メーカーではHACCP手法を導入し、徹底した品質管理が行われ、安全・安心確保のための取り組みを進めています。

こうした状況の中、学校給食の牛乳で風味変化に関する事案がまれに発生することがあります。原因の多くは、牛乳が本来持っている特性によるものと考えられています。

牧場を営む酪農家は、近年減少を続けており、国内の供給量を満たすため大規模な牧場が登場するなど経営の合理化が進んでいます。牧場毎に異なる風味（農産物特有の現象で牛の飼育環境等によって風味が異なる）が、集乳する範囲等によって、一戸の牧場の風味が強く反映されやすい環境に変化してきているとも言えます。

そこで本テキストでは、栄養教諭・学校栄養職員の皆様が学校給食管理を行うための参考として、味覚教育の専門家の監修による味や風味に関する基礎的知識を情報提供するとともに、牛乳の特性を理解し、牛乳を活用した食育活動を推進していただけるよう取りまとめたものです。

本テキストを通して、より多くの児童・生徒が食に対する正しい知識と適切な判断で、安心して学校給食の牛乳に親しんでいただければ幸いに存じます。

2024年3月

一般社団法人Jミルク

CONTENTS



1 味覚を決める要素とは

- 1 食品の状態によって変わるおいしさ 4
- 2 食べる人の状態によって変わるおいしさ 6
- 3 年齢によって変わるおいしさ 8

今すぐ使える授業プラン

- 【味覚授業】味覚の多様性 10



2 牛乳の味を決める要素とは

- 1 牛乳はコーラと同じ工業製品？それともリンゴと同じ農産物？ 12
 - 2 乳牛による要素 13
 - 3 牛乳工場による要素 18
- 学校給食牛乳における異味・異臭に関する発生事例 19

今すぐ使える授業プラン

- 【給食指導】季節により牛乳の乳脂肪分は変化する!? 20



3 牛乳をおいしく学校に届けるための工夫

- 1 牛乳を安全に届けるための法律 22
- 2 酪農家と牛乳工場の取り組み 24
- 3 食品のポジティブリスト制度と牛乳・乳製品 26

- 【給食便り】同じ「牛乳」でも、味の違い 27



1 味覚を決める要素とは

1 食品の状態によって変わるおいしさ

味と香り

95%が嗅覚で 5%が味覚

食べ物を食べたときのおいしさは、「多数の感覚」が混じり合って構成されています。味には、味覚神経で感じる「甘味」「酸味」「塩味」「苦味」「うま味」の五つの基本味がありますが、味覚神経で感じる味は五つの基本味だけで、「辛み」などは痛いと感じる触覚と言われています。舌や口の中で感じる感覚は、これらの「味」に「香り」が密接に結びついて形成されますが、「95%が嗅覚で、5%が味覚。情報の大半は鼻腔から脳に入る」と言われています。風邪を引いて鼻がつまった状態で食べると、嗅覚を奪われてしまい味が全くしないという経験からも理解できます。

味覚は生きていく上に必須なものを識別する感覚

甘い	SWEET	エネルギー源
酸っぱい	SOUR	エネルギー物質・腐敗物
塩っぱい	SALTY	ミネラル
苦い	BITTER	毒
旨い	UMAMI	タンパク質の源

食感や温度など

食感(テクスチャー)

食べ物をおいしいと感じる要素は味と香りに加えコク、食感や温度、色、形状、音などさまざまな感覚によるもので、「五感」によって感じています。歯触りや舌触り、噛みごたえなど食べ物を口に入れたときの接触覚である食感は、実は食べ物のおいしさのかなりの部分を印象づけています。

四季に恵まれ、野菜や魚を中心に食材が豊富な日本では、他の国に比べ新鮮な食感を季節によっても楽しむことができます。そのため日本人は食感に敏感で、こだわりを持つ民族であると言われています。

温度

人間の舌は20℃から40℃の温度が一番敏感で、五つの基本味は温度によって感じ方が変わります。「甘み」は、人間の体温と同程度の35℃くらいが一番甘く感じられ、この温度より高くても低くても感じ方が弱くなります。「塩味」と「苦味」は温度が高いとあまり強く感じませんが、低くなると強く感じます。

このように味は温度に影響されますので、牛乳も温度により風味の感じ方が違ってきます。乳業メーカーのパネラーによる風味検査によると、おいしさは13℃、濃厚さは17℃くらいを最も好ましいと感じているようです。

2 食べる人の状態によって変わるおいしさ

食べ物のおいしさは食品の状態だけではなく、食べる人の状況、つまり食事環境や食文化、食習慣、心身の状態など、食べるときの個人を取り巻く環境も影響してきます。

場所や時間とおいしさ

現在、わかっていることで生まれつきと言えそうなことは、新生児は甘味を好み、苦味は拒否するというくらいで、その後味覚は、主にふたつの要素により形成されていきます。ひとつは食べ物との出会いの機会を与え、最初のお手本となる母親などの影響です。もうひとつは、学校の友達など仲間からの影響で、「学校給食では、仲間にとけ込むために同じものを食べる」意識から社会性を身につけ、その過程で味覚も成長していきます。

さらに、朝食や昼食、夕食など食べる時間や食べる場所、食事を共にする人が誰なのか、あるいはひとりで食べるなど空間によってもおいしさが変わってきますし、季節によっても違います。夏は冷たいものやさっぱりとしたもの、冬は温かいものやコクのあるものが好まれ、季節ごとの旬の食べ物にもおいしさを感じます。このようなさまざまな環境に体も敏感に反応します。

			おいしさ	
		風味	食味	
味覚 基本味	味	コク (広がり・深み)	食感 温度〈触覚〉 色・光沢 形状〈視覚〉 音〈聴覚〉	食事環境 食文化 食習慣 心身の状態
甘味 酸味 塩味 苦味 旨味	辛味 渋味 えぐ味	香り 〈嗅覚〉		

体調や食欲とおいしさ

体調によっても味覚は変化します。肉体労働時には甘味や苦味と比較すると、酸味の感受性が低下するという報告があります。一方、事務的な作業後の疲労は、苦味の感受性が低下し、甘味や酸味を感じる時間も短くなると言われています。同じ疲労でも、体の状態が異なれば、味の感受性が異なります。

味覚は、食欲とも関連があります。お腹がすくと何でもおいしく感じますが、これは食欲が脳の満腹中枢と深く関係しているからです。食欲が高まっているときには甘味に敏感になり、食欲が抑制されると甘味を感じる感覚も低下していきます。

空腹時と満腹時で異なる食欲と味覚感受性

空腹時

- ・ 食欲 UP ↑
- ・ 甘味の感度 UP ↑



満腹時

- ・ 食欲 DOWN ↓
- ・ 甘味の感度 DOWN ↓



心の変化とおいしさ

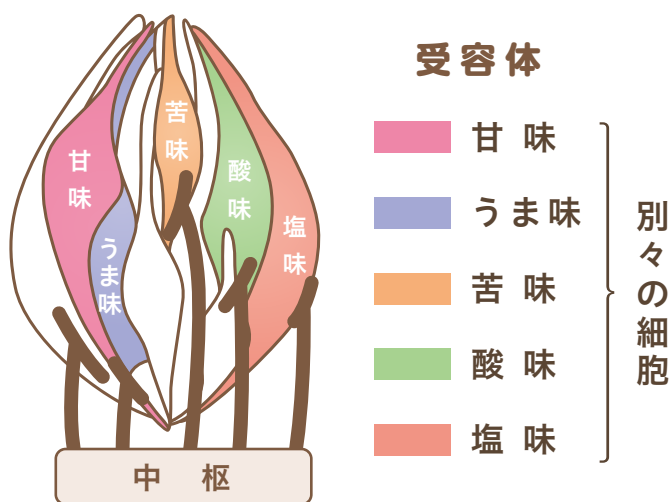
不安や願望などによって引き起こされる疲労、精神的ストレスなど心の状態も、味覚と関係しています。疲れたときやイライラしているときには、甘みの強いお菓子やスナック菓子など味の濃いものを欲しがようになります。これはストレスを人間が強く感じたときには、交感神経が強く働き脳内で快楽物質が多く出され、味の濃いものやカロリーの高いものを食べたいと思うようになるからです。

3 年齢によって変わるおいしさ

子どもと大人の好みの違い

食べ物の味は、舌にあるブツブツした「味蕾（みらい）」で感じています。味蕾は基本味ごとに別々に味を感知し、それぞれの味覚情報を脳（中枢）に伝達しています。味蕾の数は、20歳で約9,000個ですが、80歳で約4,000個に減少します。また、栄養状態が良好であれば、年齢を重ねても10日ごとに再生されるとも言われています。

味蕾の分布範囲は、大人になると舌の表面しか分布していませんが子どもの頃は舌の表裏ともに分布しています。子どもが辛いものや苦いものを嫌がるのは、味蕾の数が多く、広く分布して敏感で感じやすいからです。大人が刺激のあるものを食べたり味付けが濃くなるのは、味蕾が減少し、分布が狭くなるためとも言われています。このように味蕾の数と分布の変化が、成長するに従い味の好みを変化させていくのです。



味蕾

食品の味は基本味ごとに別々に感知し、それぞれの味覚情報を別々に脳（中枢）に伝達する

子どものおいしさの変化

時 期	特 徴
新生児	<p>甘味を感じたら微笑み、苦味を与えたら顔をしかめ吐き出そうとします。</p> <p>酸味に対しては鼻にしわを寄せ、口元をつぼみ、まぶたをしばたたかせます。新生児は自分の体に「受入れられるもの」と「快いもの」、そうでないものを識別できます。</p>
6ヶ月から 2歳まで	<p>最初の変化は生後6ヶ月くらいに現れ、赤ちゃんの多くは、味の違いや好きな味をしぐさで示すようになります。16ヶ月くらいになると新しい変化が現れ、他人にわかってもらうために自分の欲求や欲望を満たすために身振りを使うようになります。</p>
2歳から 9歳	<p>2歳くらいになると嫌いな食べ物を「嫌い」と自己主張するようになりますが、4歳くらいまでは本当の基準はなく、知っている食べ物が好きな傾向にあります。5歳くらいになると偏食のピークを迎え、長ければ9歳くらいまで偏食と向き合うこととなります。子どもの好き嫌いは、自立しようとするサインでもあります。</p>
思春期	<p>10歳くらいになると、肉体や精神の変化と同じように感覚器官、特に嗅覚が変化します。香辛料やにおいの強い野菜が好きになり、子どもの頃に好きだった甘いものへの嗜好は少し消え始めます。市販のものを要求したり、友達が食べているものをまねて、自己主張することもあります。</p>

味覚授業

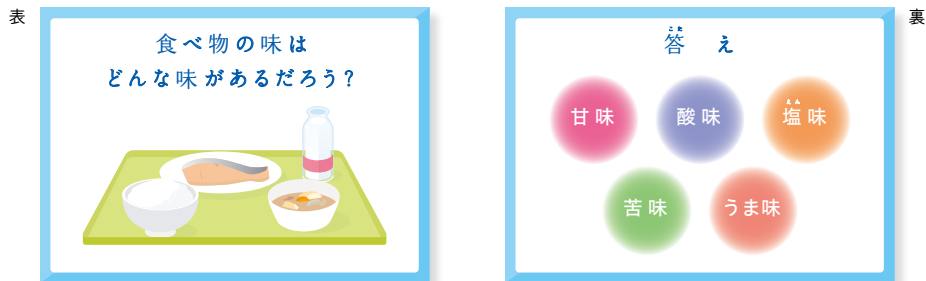
味覚の多様性

紙芝居・ワークシートはJミルクホームページ (<http://www.j-milk.jp/tool/index.html>) からダウンロードできます。

授業のロールモデル

紙芝居 「食べ物の味は、どんな味があるだろう？」

表が「問い」、裏が「答え」になった紙芝居です。学校給食の味を思い出しながら、基本となる5つの味を確認します。



- ・学校給食は、皆さんの成長を支えるために栄養バランスのとれた豊かな食事を提供していますが、おいしく食べられるように味付けや色合いも考えて作られています。
- ・食べ物の味には、いろいろな表現があります。
- ・今日は、学校給食を思い出しながら、どんな味があるか考えてみましょう。
- ・甘いは「甘味」、すっぱいは「酸味」、しょからいは「塩味」、おいしいは「うま味」。
- ・「甘味」「酸味」「塩味」「苦味」「うま味」が基本味ですね。

※「うま味」はかつおやこんぶなどのだしで、日本人特有のもので、基本味が5つになっているのは日本だけで、他の国の基本味は4つです。

※辛い、しぶいなどは基本味に入っていないことを説明。

ワークシート 「5つの味とつながる食べ物は何だろう？」

提示された食べ物の味を思い出しながら、どの味と結びつくか、イラストを並べながら学習できる内容になっています。



- ・食べ物の味を思い浮かべてみましょう。どの味と結びつきますか？
- ・どの食べ物がどの味と結びつくか、まずは自分で想像して入れてみましょう。
- ・食べ物は、ひとつの味だけではなく、いろんな味を感じると思うけど、一番強く感じる味のところに、食べ物のイラストを切りとって入れてみましょう。
- ・入れ終わったら、どの食べ物がどの味と結びついたか、みんなで確認してみましょう。各食べ物がどの味と結びついたか質問するから、自分がそう思ったものに手を上げてね。(または発表させる)
- ・「イチゴは、甘い？酸っぱい？苦い？塩辛い？うまい？」
「牛乳は、甘い？酸っぱい？苦い？塩辛い？うまい？」
「ご飯は、甘い？酸っぱい？苦い？塩辛い？うまい？」
「みそ汁は、甘い？酸っぱい？苦い？塩辛い？うまい？」
「トマトは、甘い？酸っぱい？苦い？塩辛い？うまい？」
- ・同じ食べ物を食べて感じる味は、みんな同じだと思っていたけど、感じ方はひとりひとり違うことがわかったね。
- ・食べ物のおいしさは、季節や産地など食べ物の状態によっても違って来けど、食べる人の状態によっても違ってきます。
- ・体が元気なときとそうでもないとき、お腹が空いているとき、満腹のとき、何か心配なことがあって心が元気でないときや食べる時間、一緒に食べる人、どこで食べるかなどでも感じる味は違って来ると言われています。
- ・給食を食べるときは、今日、勉強したことを思い出して、どんな味を感じるか、味わいながら食べてみましょう。

授業プラン

紙芝居

「食べ物の味は、どんな味があるだろう？」

1 食べ物への味への関心を引き出す。

給食を食べている紙芝居を見せながら、どんな味があるか質問し、出てきた言葉とむすびつけて5つの基本味を知らせる。基本味のうち、「うま味」はかつおやこんぶなどのだしで、日本人特有のものであり、基本味が5つになっているのは日本だけで、他の国の基本味は4つであることを伝える。

ワークシート

「5つの味とつながる食べ物は何だろう？」

2 食べ物と味の結びつきを考えさせる。

どの食べ物がどの味と結びつくのか考えさせ、食べ物と味の結びつきを各々が感じたままに手を上げさせて発表する。

3 味の感じ方には、多様性があることを気づかせる。

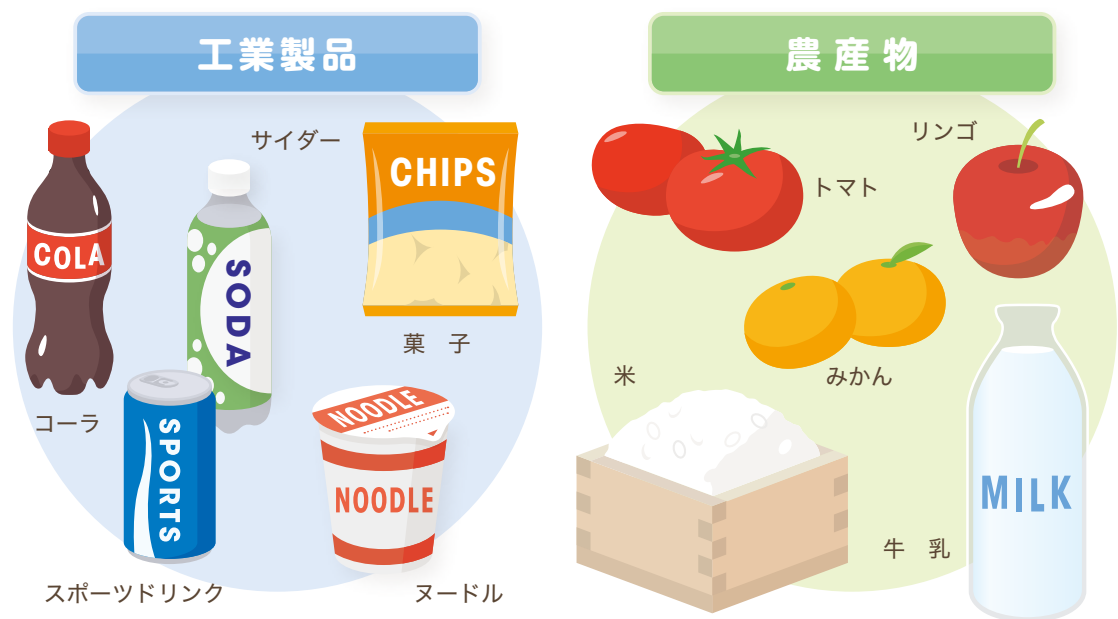
同じ食べ物を食べて感じる味は、ほとんどみんな同じであるが、味には多様性があり、時には感じ方がひとりひとり違うことも理解させる。それは、「正しい」「間違っている」という正誤の判断ではなく、食べ物は、体調や空腹度合い、心身の状態や食べる時間、空間、一緒に食べる人など食べる人の状態によっても違うこともあるし、季節や産地など食べ物の状態によっても感じ方が変わってくることを伝える。

2 牛乳の味を決める要素とは

1 牛乳はコーラと同じ工業製品？ それともリンゴと同じ農産物？

牛乳は牛乳工場で製造されて、学校給食やスーパーマーケットなど消費者の手元に届けられます。牛乳は、コーラやサイダー、スポーツドリンクなどと同じように工場で作られますが、人間の嗜好やニーズに合わせて作り上げられる工業製品なのでしょうか？それともリンゴやみかんなど季節や産地、種類などによって味が変化する農産物なのでしょうか？

答えはもちろん農産物です。牛乳の原料である生乳は、乳牛が生み出す農産物です。そのため、乳牛の品種やえさの種類、季節や乳牛の年齢などにより乳量や乳成分が変化し、味や香り、コクなど風味にも影響を与えます。さらに、乳牛は子牛を出産することで乳が出るようになりますので、牛乳が足りないからお産をする乳牛をすぐに増やしたり、余っているからと乳牛を処分して減らしたりすることが難しい農産物なのです。



2 乳牛による要素

乳牛の品種

乳牛の種類によっても牛乳の成分は異なり、味や風味に特徴があります。

ホルスタイン種

日本の乳牛では最も多く、約99%がホルスタイン種です。原産地はオランダのフリースラント地方やドイツのホルスタイン地方。正式にはホルスタインフリージアン種と言います。乳房が発達しているため乳量が多いのが特徴です。ミルクの乳脂肪率は約3.8%前後。



ジャージー種



ジャージー種はイギリス海峡ジャージー島原産で、淡い褐色で乳牛の中では小型です。ホルスタインに比べて乳量は少ないものの乳脂肪分が約5%と高い。主に岡山県や熊本県で多く飼われています。

ブラウンスイス種



ブラウンスイス種はスイス原産で、黒褐色で体は大型です。乳脂肪分が約4%でたんぱく質の含有量も多い。主に北海道、九州などで飼われています。

写真提供：一般社団法人 中央酪農会議

えさの種類

乳牛は草食動物です。ミルクを出す能力を十分に発揮できるよう、「粗飼料」と「濃厚飼料」をバランスよく与える工夫がされています。

乳用牛の主食・粗飼料

青草、乾草、サイレージなど繊維質を多く含む飼料で、乳牛にとっては主食であり、ビタミンやミネラルの供給源にもなります。サイレージとは草やトウモロコシの貯蔵性を高めるため乳酸発酵させたもので、人間の食べ物でいえば漬物のようなものです。人間は繊維質を消化できませんが、乳牛は第1胃にいる微生物が繊維質を消化し、その産物である脂肪酸が乳脂肪となります。

乳用牛のおかず・濃厚飼料

トウモロコシや大麦などの穀類、米ぬかやふすまなどの糟糠類、あるいはビートパルプ（砂糖大根のしぼりかす）やビールかす、しょうゆかすなどを使用した飼料を濃厚飼料と言います。たんぱく質、炭水化物、脂肪など豊富な栄養を含み、乳牛の泌乳能力や牛乳の無脂乳固形分（たんぱく質や乳糖、カルシウムなどミネラル）を高めます。濃厚飼料は普通、数種混合した「配合飼料」として与えますが、酪農家は乳牛に必要な栄養分を綿密に計算して飼料を給与し、優れた乳質と多量の生産ができるように工夫しています。

粗飼料の例



乾草（アルファルファ）



青草



サイレージ

濃厚飼料の例



ビートパルプ



しょうゆかす



ビールかす



配合飼料

乳成分や乳量の変化

乳牛は食べたえさを消化吸収し、その栄養分が血液によって運ばれ、乳房内の乳腺細胞を通して乳が作られます。そのためどのようなえさを食べるかで生乳の風味が違ってきますし、乳牛の健康状態や個体差によっても変わります。

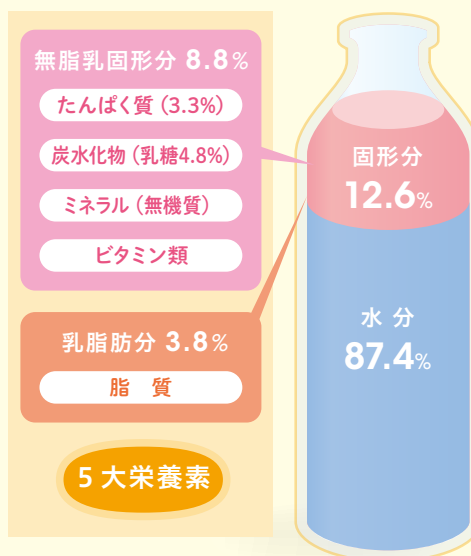
食べるえさによる変化

乳成分や乳量は個体ごとの生理状態、飼育環境の飼料などに左右されます。一般的に粗飼料を多く与えると乳脂肪分が増加し、無脂乳固形分と乳量が減ります。逆に濃厚飼料が多くなると、乳脂肪分は低下し、無脂乳固形分と乳量が増えます。また、乳牛はエネルギーが不足したり、栄養バランスが崩れると、たんぱく質や乳糖が低下することもあります。乳成分のうち乳脂肪分が高くなると牛乳の味を濃く感じ、低くなるとさらっとした味になると言われています。

牛乳の栄養成分

牛乳は約87.4%が水分で、残りの約12.6%が固形分です。固形分は乳脂肪分(3.8%)と無脂乳固形分(8.8%)に分かれ、無脂乳固形分の中にはたんぱく質、炭水化物(乳糖)、ビタミン類、ミネラル(無機質)が含まれ、五大栄養素がバランスよく含まれています。特にミネラルに含まれるカルシウムの量は豊富で、牛乳1本(200ml)飲むことで、10~11歳男女の1日の推奨量の1/3が補えます。

牛乳に含まれる栄養素と割合



出典：日本食品標準成分表 2020年版(八訂) 増補 2023

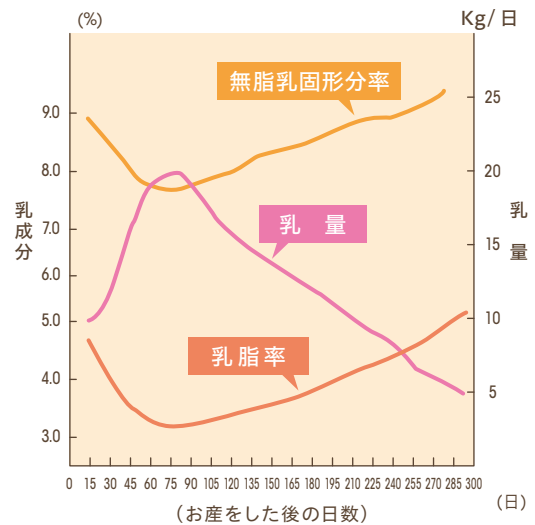
分娩からの変化

乳量はお産後1~2ヶ月でピークを迎え、その後減少します。逆に乳脂肪分や無脂乳固形分など乳成分はお産後1~2ヶ月が最も低く、その後増加していきます。乳成分はお産の回数や年齢によっても変化していきます。通常乳牛は、300日程度乳を搾り、その後は次のお産に備えるため、搾乳(乳牛から乳を搾ること)を中止します。

季節、気温による変化

乳牛は、暑さに弱く寒さに強い動物なので、乳量、乳成分とも気温による影響を最も大きく受けます。乳牛の快適気温は10~15℃とされ、25℃を超えると体温が上昇し、それに伴い乳量や乳成分が低下していきます。そのため、夏場は乳量、乳成分とも低下する傾向にあります。夏場に低くなるのは、暑さのため乳牛の食欲が減退し、食べるえさの量が減ることが原因のひとつと考えられます。

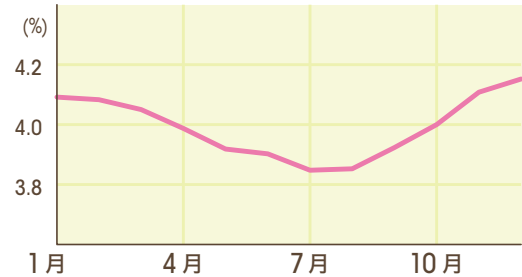
お産後の乳成分の変化



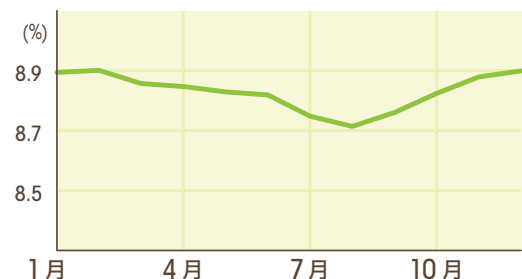
資料：根室農業改良普及センター

季節による生乳の平均的成分変化 (全国平均)

乳脂肪分

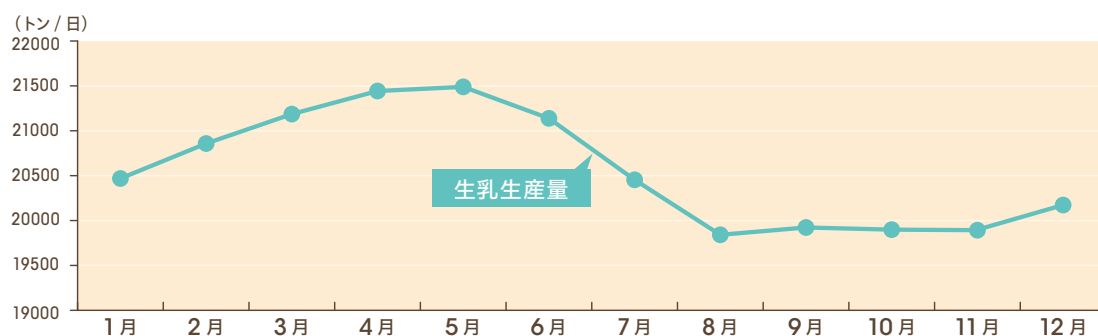


無脂乳固形分



資料：全国集乳路線別生乳成分調査(第48報)2023年3月
公益財団法人日本乳業技術協会

季節による乳量の変化



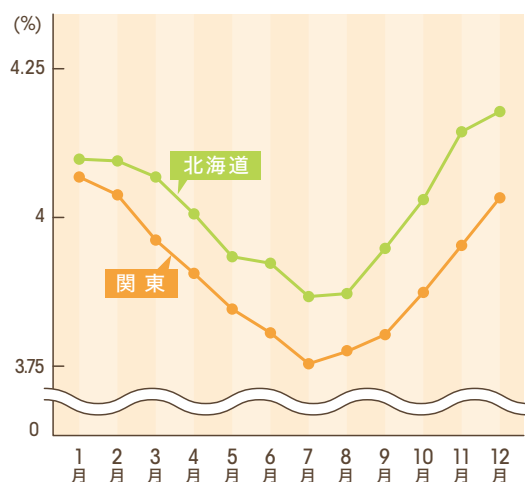
資料：(一社)Jミルク

地域による乳成分の違い

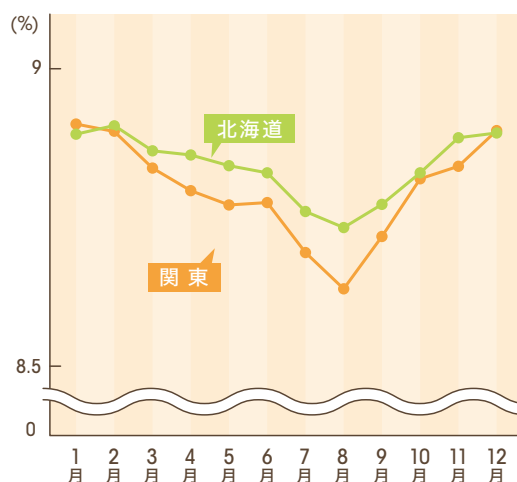
乳脂肪分、無脂乳固形分を北海道と関東で比較すると、乳脂肪分、無脂乳固形分ともに、1年間を通して北海道が関東を上回っています。いずれの数字も夏季に下がりますが北海道で少し高いのは、夏でも関東に比べて冷涼ですごしやすい気候と広大な牧草地を有し粗飼料を作る環境が整い、乳牛の飼養により適しているからです。この様に地域や気候によって、えさや飼い方の違いが出てきます。これらの要因で、牛乳の成分や風味も変化します。

北海道と関東の乳成分の変化

乳脂肪分



無脂乳固形分

資料：全国集乳路線別生乳成分調査（第48報）2023年3月
公益財団法人日本乳業技術協会

3 牛乳工場による要素

牛乳は季節や産地により風味が違う

牛乳の原料である生乳の風味はさまざまな環境の変化を受けるため、製品化された牛乳も風味は一律ではありません。

牛乳工場が使う牛乳の産地は一定ではありませんが、学校給食の牛乳は、風味などの品質を安定させるため、できるだけ同じ地域の生乳を使用しています。

殺菌方法が異なることで、風味に違いを感じる

牛乳は加熱殺菌した後に紙パックや瓶に詰めて製造されますが、殺菌方法によっても風味に違いを感じます。

加熱殺菌したときに乳たんぱく質と乳糖の反応による加熱フレーバーが生じ、生乳段階ではなかったにおいが発生し、高温の殺菌ほど加熱フレーバーは強まると言われています。63～65℃で30分間の低温殺菌を好む人もいますし、学校給食で多く出される牛乳の120～130℃で2秒間の超高温殺菌を好む人もいます。

牛乳の成分と味

牛乳のおいしさに対する乳成分の働きは、一般的に乳脂肪分のコク、なめらかさ、においの影響が強く、無脂乳固形分に含まれる乳たんぱく質はコク、乳糖は甘みに関連していると言われています。牛乳のおいしさには、乳脂肪分と無脂乳固形分が互いに影響し合いますが、乳脂肪分よりむしろ無脂乳固形分の影響が大きいとされています。

学校給食牛乳における 異味・異臭に関する発生事例

生乳における発生事例

10日に製造した牛乳を翌日11日早朝にメーカーで検査したところ、大豆のような臭いのする風味の異常が判明した。出荷できないと判断し出荷停止とした。

追跡調査の結果、製品は細菌学的にも理化学的にも品質の問題はなく、牛乳工場の製造管理記録においても生乳、製造工程、保管、配送には異常を認めなかった。そこで、関係酪農家ごとの生乳について官能検査を実施したところ、風味異常を示すものが発見され、分析の結果、原因は生乳であることが判明した。

生乳の風味の異常が原因であったことから、当該酪農家に対しては関係者より品質改善指導を行うとともに、再発防止のため生乳を牛乳工場に受入れる時の検査体制の強化と官能検査を充実させている。

資料：「学乳における異味・異臭発生対応マニュアル」（一社）Jミルク



POINT

「牛乳は加工度合いが高く、成分や風味を意図的にコントロールすることができる」という誤解や、牛乳に水や乳製品などを加えたり、香料を添加して風味や成分を調整していると思っている消費者もいるかもしれませんが。しかし学校給食や市販の「種別：牛乳」は省令で、牛から搾ったミルクを殺菌、容器詰めするだけと定められています。

牛乳は牛から搾ったミルクそのままの風味になるため、酪農家もローリー運転手も工場も配送ドライバーも一体となって定められた省令などの基準を遵守し、牛乳の安全と風味を守っています。

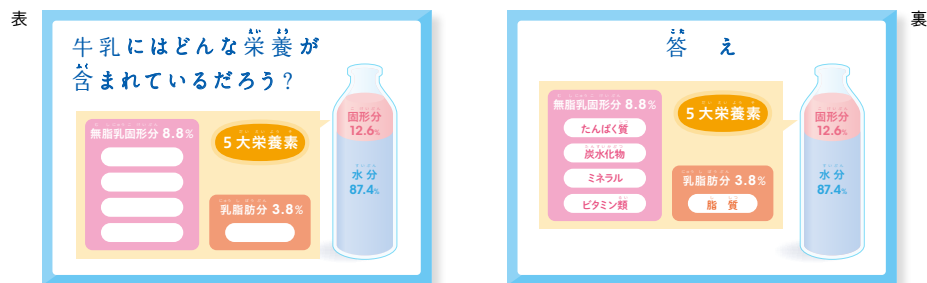
季節により牛乳の乳脂肪分は変化する!?

紙芝居・ワークシートはJミルクホームページ (<http://www.j-milk.jp/tool/index.html>) からダウンロードできます。

授業のロールモデル

紙芝居 「牛乳にはどんな栄養が含まれているだろう？」

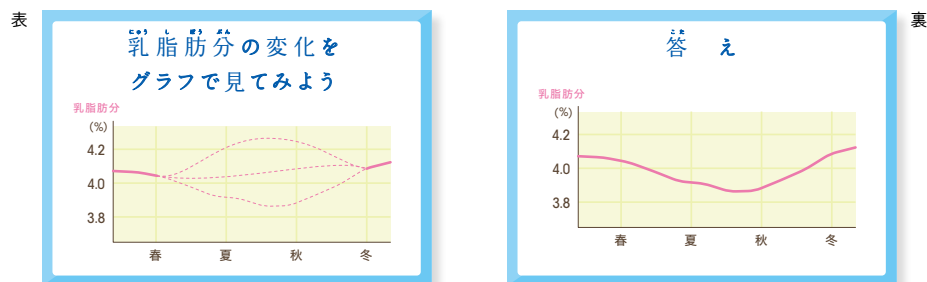
表が「問い」、裏が「答え」になった紙芝居です。どうして毎日の給食に牛乳が出るのか、栄養士さんの話を聞きながら、牛乳の主な栄養素を確認します。



- ・牛乳にはどんな栄養素が含まれているか、確認しましょう。
- ・大きく分けると、脂質、たんぱく質、炭水化物、ミネラル（カルシウム、マグネシウムなど無機質）ビタミン類が含まれています。
- ・脂質は「乳脂肪分」、たんぱく質、炭水化物、ミネラル、ビタミン類は「無脂乳固形分」と呼ばれています。

紙芝居 「乳脂肪分の季節変化をグラフで見よう」

表が「問い」、裏が「答え」になった紙芝居です。乳脂肪分は季節により、どのように変化するか確認します。



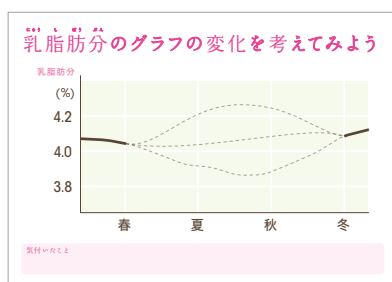
- ・夏から秋にかけて、どのように変化するか予想してみよう。点線の上・中・下どれが正しいか、当ててみよう。
- ・春から夏の暑い時期に向けてグラフは下がり（乳脂肪分は低くなる）、秋くらいからグラフは上がって（乳脂肪分は高くなる）きます。
- ・乳牛は、暑さに弱く、寒さに強い動物なので、夏場、気温が高くなると乳脂肪分は低くなります。
- ・夏場に低くなるのは、乳牛の快適温度は10～15℃とされ、25℃を超えると体温が上昇し、暑さのため乳牛の

食欲が減退し、食べるえさの量が減ることが、その原因のひとつと考えられます。

- ・乳牛にとって過ごしやすい秋から春先にかけては、乳脂肪分は高くなります。乳脂肪分が高くなると、牛乳の味は濃く感じられます。

ワークシート 「乳脂肪分のグラフの変化を考えてみよう」

紙芝居「乳脂肪分の変化をグラフで見よう」と合わせて、どのようにグラフが変化するか、各自点線をなぞりながら学習できる内容になっています。



- ・グラフはどのように変化するでしょう。点線部分の上・中・下、正しいと思う箇所をなぞってみよう。
- ・牛乳は、季節によって成分が変わるのだね。栄養士さんの話を聞いて、気がついたことを書いてみよう。

授業プラン

紙芝居 「牛乳にはどんな栄養が含まれているだろう？」

1 牛乳の栄養成分である脂質は、「乳脂肪分」と呼ばれることを伝える。

牛乳にはいろいろな栄養分が含まれているので、給食に毎日出ることを確認する。栄養分の中でも、特に牛乳の味に影響を与えるのが脂質であり、それは「乳脂肪分」と呼ばれ、「乳脂肪分」が高いほど、コクのある味わいになることを知らせる。

紙芝居 「乳脂肪分の季節変化をグラフで見よう」

ワークシート 「乳脂肪分のグラフの変化を考えてみよう」

2 乳牛は、夏に弱い動物であることを伝える。

乳牛はヨーロッパの寒冷な地域が原産地であるため寒さには強いが暑さには弱く、夏場には食欲が減退して乳脂肪分が下がることを伝える。

3 春から秋くらいまでのグラフの変化を考える。

紙芝居を示して空白部分のグラフがどのように変化するのか予想させて、ワークシートの点線をなぞらせる。なぜ、春から秋にかけては、乳脂肪分が下がるのか想像させる。牛乳は、季節により味が変化することを気づかせる。

3

牛乳をおいしく学校に届けるための工夫

1 牛乳を安全に届けるための法律

牛乳は生もので栄養価が高いからこそ、傷みやすい食品です。そのため「食品衛生法」と「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令（乳等省令 にゅうとうしょうれい）」が定められています。中でも牛乳は「直接飲用に供する目的で販売する牛の乳」とされ、原料乳が生乳100%のもののみ「牛乳」と表示できます。乳等省令では殺菌方法、乳質、牛乳パックの表示義務なども定められています。殺菌方法については大腸菌などの病原性微生物を殺菌するために、「63℃、30分間加熱殺菌するか、これと同等以上の殺菌効果を有する方法」と定めています。殺菌方法としては超高温短時間殺菌法（120～130℃で2秒）が一般的ですが、殺菌後は10℃以下に冷却して保管することが義務づけられています。乳成分は、無脂乳固形分8.0%以上、乳脂肪分3.0%以上と定めています。さらに種類別名称、商品名、無脂乳固形分、乳脂肪分、殺菌、賞味期限や保存方法などに表示義務があります（右図参照）。

種類別	使用割合	乳脂肪分	無脂乳固形分	特 徴
牛 乳	生乳100%	3.0% 以上	8.0% 以上	成分無調整で加熱殺菌したもの。市場に流通しているほとんどの牛乳が、これにあたる。
成分調整牛乳	生乳100%	—	8.0% 以上	生乳から成分の一部を除去したもの。
低脂肪牛乳	生乳100%	0.5% 以上 1.5% 以下	8.0% 以上	乳脂肪分が左記のとおり。
無脂肪牛乳	生乳100%	0.5%未滿	8.0% 以上	乳脂肪分が左記のとおり。

牛乳パックの表示の見方

切り欠き

視覚障害者や高齢者が牛乳を購入するときに、他の紙パックの飲料と区別し、「牛乳」とわかるための目印です。

種類別：牛乳
種類別牛乳は
生乳100%



生乳とは、乳牛から搾られたままのお乳のことで、これを加熱殺菌しただけのものが牛乳です。

種類別名称	牛乳 ●
商品名	○○○○○牛乳
無脂乳固形分	8.3%以上 ●
乳脂肪分	3.5%以上 ●
原材料名	生乳100%
殺菌	130°C 2秒間 ●
内容量	200ml
賞味期限	天面上部に記載
保存方法	要冷蔵 10°C以下
開封後の取扱	開封後は、賞味期限にかかわらず、できるだけ早めにお飲みください。
製造所所在地	○○県○○市○○番地
製造者	○○○工場



生乳100%のものを「牛乳」と表示しています。

「牛乳」と表示できるものは、無脂乳固形分が8.0%以上です。

「牛乳」と表示できるものは、乳脂肪分が3.0%以上です。

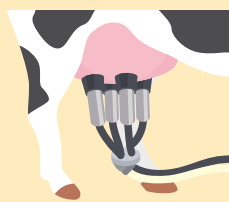
殺菌の方法を表示しています。

2 酪農家と牛乳工場の取り組み

生産から出荷まで厳しい検査と品質管理

牧場では搾乳する場所の清掃・消毒、ミルカー(搾乳機)の点検・殺菌消毒にはじまり、搾乳時には乳頭の清拭に細心の注意を払います。徹底した衛生管理のもと生乳の集乳時には色や風味などの官能検査、異臭、異物の有無、アルコール試験*、乳温のチェック、比重検査などが行われ、検査に合格した生乳のみ集荷されます。集荷された生乳は牛乳工場に受け渡す時点で、乳温やアルコール試験に加え、細菌数、成分、酸度、抗菌性物質の有無、体細胞数などの検査が行われます。検査後、生乳はすぐにゴミなどを取り除く清浄化、脂肪球の均質化、殺菌などの工程で製品化されますが、牛乳工場から出荷される直前にも、官能検査、成分、酸度、細菌数、大腸菌群などの検査が改めて行われます。牛乳は、牧場から牛乳工場を出荷するまで集乳、受入製造、出荷判定の3段階で厳しい検査を行います。

搾乳



乳牛から生乳を搾る。搾りたての生乳は38℃と温かい。



搾られた生乳は、直ちにバルククーラーに運ばれ5℃以下で保存される。

出荷検査

官能検査



牧場のタンクに貯めてある生乳を、集乳車に入れる直前に行う検査。

集乳



専用のタンクローリーで各牧場の生乳を集める。

工場

受入検査

官能検査



集乳車で集められた生乳を、工場のタンクへ送る直前に行う。

清浄



生乳の中の目に見えない小さなゴミを、遠心力で取り除く。

官能検査で牛乳の異味・異臭事故を防止

官能検査は、生乳を工場に受入れる時、殺菌工程の前、牛乳パック充填前、製品の出荷前に行い、専門的な訓練を受けた「パネラー」と呼ばれる研究員が、においや味、喉越しのよさなど「生乳の新鮮な風味」を評価、確認します。官能検査のパネラーはさまざまな方法で訓練を積み習熟度を高め、定期的に味覚テストを行い、個人差が少なくなるように精度を上げています。とはいえ、生乳は生き物である乳牛から搾られるため季節によっても風味は変動し、正常の基準値に幅があります。その許容範囲をどのように見極めるのが難しい作業です。さらに、パネラーは味覚の訓練を積むと同時に、感覚を言葉で表現できるように共通言語としての知識も体系的に学んでいます。

※アルコール試験とは… 70%アルコールと原料乳を等量混ぜ、凝固の有無を見ます。凝固物ができる生乳は、鮮度が悪かったり出荷できない初乳が含まれている可能性があります。

出典：(一社) 日本乳業協会ホームページ 乳と乳製品Q&Aより

脂肪分の均質化



機械で圧力をかけ、生乳に含まれている脂肪分の粒の大きさを均質にする。

殺菌



生乳に熱を加えて殺菌し、すぐに10℃以下に冷却する。加熱殺菌は法令で定められている。

パック詰め



紙パックの容器を機械で組み立て、殺菌、乾燥して牛乳を詰める。

官能検査

製品検査

出荷



パックにつめられた牛乳は品質を検査したあと、10℃以下に保って冷蔵トラックで出荷される。

給食へ



学校給食の牛乳は、工場から直接届けられる。

お店へ



3 食品のポジティブリスト制度と牛乳・乳製品

かつて無登録農薬の使用、輸入野菜の残留農薬問題など食品の信頼を揺るがす事件が相次ぎ、食品の安全確保が課題になりました。そこで政府は、2006年（平成18年）5月に食品中に残留する農薬、動物用医薬品および飼料添加物の規制方法に「ポジティブリスト制度」を導入しました。これは、定めた基準を超えて農薬等が残留する食品の流通を禁止する制度で、国民の健康保護を最優先に考えて措置されました。

牛乳・乳製品もポジティブリスト制度に対応し、消費者の信頼を得るため、「農薬等の適正な使用とその記録・記帳」「第三者の指導・検証」「定期的検査」を酪農家や乳業メーカーが一体となって取り組んでいます。

ポジティブリスト制度における食品中の農薬などの残留基準の考え方

残留基準が 設定されている 農薬など	残留基準を リストに記載	残留基準を超えて農 薬などが残留する食 品の販売を禁止
残留基準が 設定されていない 農薬など	一律基準 (0.01ppm) を適用	一律基準を超えて農 薬などが残留する食 品の販売を禁止
対象外物質		ポジティブリスト制 度の対象外

給食便り

同じ「牛乳」でも、味の違い

モデル

給食便り

学校給食の牛乳は、加熱殺菌したのみで成分の調整を一切行っていない成分無調整牛乳です。牛乳パックにはそれが表示されています。「牛乳」という同じ種類別でも、低温で殺菌（63～65℃、30分以上）された低温殺菌牛乳は、殺菌方法の違いだけで牛乳の風味に違いが感じられます。その他、乳脂肪分を調整した低脂肪牛乳や無脂肪牛乳などがありますが、味や香りが違います。ぜひご家庭で飲み比べをして、それらがどのように違うのか、給食の牛乳と飲み比べるなどお子様と一緒に発見してみてください。

1月		給食だより				第000号	
日	曜	献立名	黄	赤	みどり	kcal	g mg
8	火						
9	水						
10	木						
11	金						
15	火						
16	水						
17	木						
18	金						
21	月						
22	火						
23	水						
24	木						
25	金						
28	月						
29	火						
30	水						
31	木						

同じ「牛乳」でも、味の違い 

おしらせ 

同じ「牛乳」でも、味の違い

学校給食の牛乳は、加熱殺菌したのみで成分の調整を一切行っていない成分無調整牛乳です。牛乳パックにはそれが表示されています。「牛乳」という同じ種類別でも、低温で殺菌（63～65℃、30分以上）された低温殺菌牛乳は、殺菌方法の違いだけで牛乳の風味に違いが感じられます。その他、乳脂肪分を調整した低脂肪牛乳や無脂肪牛乳などがありますが、味や香りが違います。ぜひご家庭で飲み比べをして、それらがどのように違うのか、給食の牛乳と飲み比べるなどお子様と一緒に発見してみてください。





「今すぐ使える授業プラン」 紙芝居・ワークシート一覧

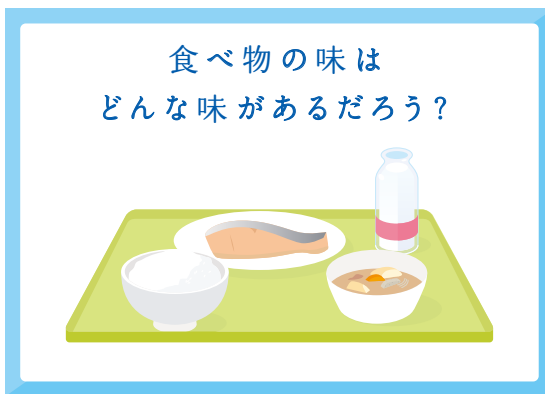
紙芝居・ワークシートはJミルクホームページ (<http://www.j-milk.jp/tool/index.html>) からダウンロードできます。

関連動画「牛乳って、どんな味？」武庫川女子大学・藤本先生による模擬授業（5年生家庭科）

<https://www.youtube.com/watch?v=ckfoOG3elHs&t=15s>



紙芝居 「食べ物の味は、どんな味があるだろう？」

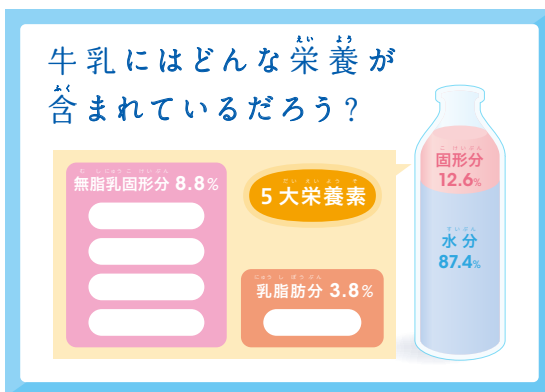


表



裏

紙芝居 「牛乳にはどんな栄養が含まれているだろう？」



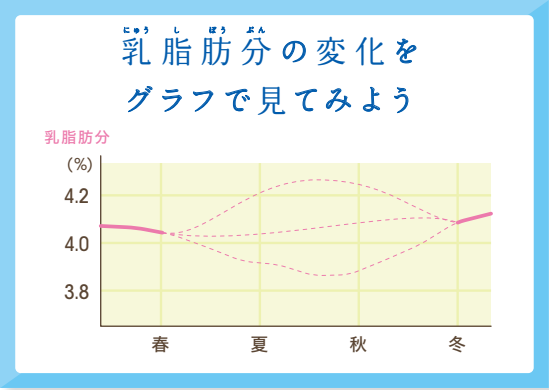
表



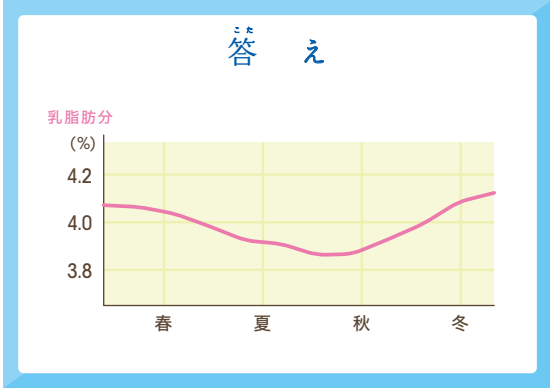
裏

紙芝居

「乳脂肪分の季節変化をグラフで見よう」



表



裏

ワークシート

「5つの味とつながる食べ物は何だろう？」

5つの味とつながる食べ物は何だろう？

甘味	酸味	塩味	苦味	うま味

- イチゴ
- 牛乳
- ごはん
- みそ汁
- トマト
- コーヒー

ワークシート

「乳脂肪分のグラフの変化を考えてみよう」

乳脂肪分のグラフの変化を考えてみよう

気付いたこと

参考資料

「牛乳は生きている」学校向け活用教材

牛乳の風味に着目して特性をわかりやすく解説した本テキスト「牛乳は生きている」を小学校3～4年生の学習内容に沿った学習活動で活用いただくための教材です。

牛乳は、牛を育てる酪農家（生産者）、工場へミルクを運ぶタンクローリーの運転手、牛乳工場で働く人、消費者へ届ける人など様々な人々が関わっています。またこれらの人々は、牛乳を安全に安心して飲んでいただけるよう、牛の健康管理、牛乳（生乳）の温度管理、品質管理などを担います。

このように、牛乳は生産者から消費者に届くまでを一貫して追うことができるため、働く人々や産業について学ぶことができ、さまざまなシーン・学習テーマで活用しやすい学習教材です。



企画・制作 一般社団法人Jミルク
 監修 藤本 勇二（武庫川女子大学 准教授）
 写真協力 一般社団法人中央酪農会議

詳細はこちら



参考文献

「令和3年度学校給食用牛乳供給概況」農林水産省

「牛乳に対する消費者の嗜好における最近の評価傾向」

荒井威吉・玉木民子 新潟青陵大学短期大学部研究報告 第38号

「飲めば分かる美味しい牛乳—牛乳の理化学特性と官能評価—」

藤川咲子 食品と容器 vol.53 No.11

「豊かな味覚の形成」東京大学大学院農学生命科学研究科・教授 阿部啓子

「見開き！乳質のマネージメント」根室農業改良普及センター

「農業技術辞典 NAPOPEDIA」農研機構 <https://lib.ruralnet.or.jp/nrpd/>

「全国集乳路線別生乳成分調査（第48報）」公益財団法人日本乳業技術協会

「生乳生産量データベース」一般社団法人Jミルク

<https://www.j-milk.jp/gyokai/database/milk-kiso.html#hdg1>

「学乳における異味・異臭発生対応マニュアル」一般社団法人Jミルク

「学校給食用牛乳における風味変件事案対応マニュアル」一般社団法人Jミルク

「食品に残留する農薬等に関する新しい制度（ポジティブリスト制度）について」厚生労働省

<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/zanryu2/dl/060516-1.pdf>

「find New 牛乳乳製品の知識」一般社団法人Jミルク

<https://www.j-milk.jp/findnew/index.htm>

監修

大妻女子大学家政学部児童学科 教授 石井雅幸

学習院女子大学国際文化交流学部日本文化学科 教授 品川明

取材協力

一般社団法人日本乳業協会

編集協力

有限会社オフィスラ・ポート

もっと知って、もっとおいしく

牛乳は生きている～味覚の基本と牛乳の特性～

2014年9月10日発行

2024年3月31日改訂

発行

一般社団法人Jミルク

もっと知って、もっとおいしく

牛乳は 生きている

～味覚の基本と牛乳の特性～



一般社団法人 Jミルク