

# 牛乳に関する基礎知識



# 牛乳に関する基礎知識

## 1. 牛乳の成分規格や表示

食品衛生法に基づく「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」(略して乳等省令)で規定。

牛乳やその他の乳、乳製品などについての成分規格や製造基準、容器包装の規格、表示方法などが定められている。

表示については、牛乳業界が自主的に規制する「飲用乳の表示に関する公正競争規約」(略して公正競争規約)で詳しく定められている。

# 牛乳に関する基礎知識

## 2. 牛乳の種類

### 牛乳(生乳のみを使用)

生乳を加熱殺菌したもの。水や添加物を混ぜたり、成分を除去することは禁じられている。

### 成分調整牛乳(生乳のみを使用)

生乳から水分、乳脂肪分、ミネラルなどの一部を除去し、成分を調整したもの。

### 低脂肪牛乳(生乳のみを使用)

遠心分離などにより、生乳から乳脂肪分を除去し、0.5%以上1.5%以下にしたもの。

### 無脂肪牛乳(生乳のみを使用)

生乳からほとんどの乳脂肪分を除いて0.5%未満にしたもの。

### 加工乳(生乳+乳製品を使用)

生乳を主原料にして脱脂乳、脱脂粉乳、クリーム、バター、濃縮乳などの乳脂品を加えたもの。主に乳脂肪分を少なくした低脂肪タイプと、成分を濃くした濃厚タイプがある。

### 乳飲料(生乳+乳製品+乳製品以外のものを使用)

生乳や乳製品を主原料に、ミネラル、ビタミン、コーヒー、果汁などの乳製品以外のものを加えたもの。飲むとお腹がゴロゴロする人のために、乳糖を酵素で分解したもの。

### 特別牛乳

生乳に含まれる細菌の数が少なく、熱殺菌処理をしなくても飲用牛乳として提供可能な牛乳。全く加熱殺菌を行わない生乳を特に無殺菌牛乳という。あまり市販されていない。 3

# 牛乳に関する基礎知識

## 3. 世界の牛乳消費量

(単位:千トン)

	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
インド	42,648	44,520	48,160	49,140	53,240
EU (27か国)	33,334	33,744	33,700	33,950	34,000
アメリカ	27,710	28,096	28,223	28,253	28,277
中国	14,820	14,581	11,791	12,010	12,500
ロシア	12,000	12,100	12,114	11,800	11,700
日本	4,521	4,442	4,264	4,150	4,030

# 牛乳に関する基礎知識

## 4. 牛乳の製造方法

**搾乳** : 酪農家や牧場で、健康な乳牛から1日平均2回搾乳する。搾乳機で搾られた生乳は、パイプラインを通り、冷却貯乳槽で10℃以下に冷却、貯乳される。

**集乳** : タンクローリーが酪農家を回り、冷却されている生乳の温度、乳質などを調べた上で集乳する。四季を通して10℃以下の低温で工場へ届けられるように輸送管理している。

**計量** : 工場到着後、ただちに重さを量る。

**受入検査・受乳** : 色、風味、温度、比重、抗生物質、アルコールテストなどの乳質検査を行い、パイプラインで工場内に受け入れる。酸度、脂肪率、全固形分、細菌数、異物なども厳重にチェックする。

**冷却・貯乳** : 生乳は微生物にとっても絶好の栄養源となるため、受乳後ただちに10℃以下に冷却する。

**充填** : 紙容器に牛乳を充填し密封する。ビン牛乳の場合は、自動洗ビン機で洗浄、殺菌したのち充填する。

**日付印刷** : 賞味期限などの日付を印刷し、ただちに冷蔵庫に運ぶ。

**製品検査** : 10℃以下で貯蔵し、細菌数、成分、風味など必要な検査を行う。

**出荷** : 検査に合格した牛乳を保冷車で出荷する。牛乳は搾乳から充填まですべての工程で冷却され、ほとんど空気に触れることなく衛生的に作られている。

# 牛乳に関する基礎知識

## 5. ホモジナイズ(均質化)とは

牛乳の乳脂肪分を細かくすること。ホモジナイザー(均質機)という機械で牛乳を細かいすき間から高圧で押し出すことによって脂肪球を直径 $2\mu\text{m}$ 以下に小さくする。

搾っただけの生乳中の脂肪球は、直径 $0.1\sim 10\mu\text{m}$ とバラつきがある。このうち脂肪球が大きいものは浮き上がりやすく。浮き上がったものが互いに結びついてクリーム状となりやすいので、脂肪球を細かくする。

均質化された牛乳は脂肪球が浮いてこないで、始めから飲み終わるまで、均一な味わいになる。脂肪球に溶けているビタミンA・Dも均一に摂れる。脂肪球、たんぱく質が細かくなるので、さらに消化がよくなる。

### ノンホモ牛乳とは

ホモジナイズしていない牛乳のこと。しばらく置いておくと、牛乳の上の方にクリームの層(クリームライン)ができるので、最初の一口は濃いように感じられるが、成分はホモジナイズしてある牛乳と同じである。よく振って飲む。

# 牛乳に関する基礎知識

## 6. 牛乳の殺菌方法

食品衛生法に基づく「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」により、「保持式により摂氏63度で30分間加熱殺菌するか、又これと同等以上の殺菌効果を有する方法で殺菌すること」と規定されている。

現在主流となっているのは、昭和30年から採用されている、**超高温瞬間殺菌法(UHT殺菌)**。牛乳が蒸気で加熱した高温の金属プレート内を通過する際に数秒間殺菌され、その後、急速に冷却される方法。殺菌方法の9割以上を占めている。

耐熱性孢子形成菌を死滅させるのはUHT殺菌のみで、低温保持殺菌に比べ1万倍もの非常に高い殺菌効果があると言われる。

# 牛乳に関する基礎知識

## 7. LL牛乳(ロングライフミルク)とは

常温保存可能品とも呼ばれる。要冷蔵の牛乳と栄養に差はない。保存料や添加物は一切使われていないが、加熱方法や充填の工程が違う。

- ・殺菌温度が高い : 要冷蔵の牛乳は120～130℃、1～3秒間殺菌するが、LL牛乳は130～150℃、1～3秒間で滅菌する。
- ・容器が違う : 紙容器にアルミ箔を貼り合わせ、光と空気を遮断する。
- ・無菌的に充填する : 清浄エアを送り込み、無菌状態で充填する。それ以外にも、生乳の細菌数、アルコール試験、容器の破裂強度などの基準がある。

# 牛乳に関する基礎知識

## 8. 牛乳の主な成分

(100g当たり)

エネルギー	67kcal
たんぱく質	3.3g
脂質	3.8g
炭水化物	4.8g
カルシウム	110mg
鉄	Tr
ビタミンA(レチノール当量)	38 $\mu$ g
ビタミンB1	0.04mg
ビタミンB2	0.15mg

# 牛乳に関する基礎知識

## 9. 牛乳の特徴的な成分

### 乳たんぱく質

これに含まれるアミノ酸は特にすぐれている。

必須アミノ酸の含量とバランスは◎。

乳たんぱく質の80%はカゼインで、他にアルブミンやグロブリンがある。

### 乳脂肪

風味がよく、粒子が微細なので、消化と吸収がとても速やか。

### 乳糖

弱い甘みがあり、腸内の有用な細菌を活性化させる。

悪玉微生物を抑えて、腸内微生物のバランスをよくする。

乳糖中に含まれるガラクトースは、脳や神経の発達に大切。

### 無機質

カルシウムが特に重要。牛乳と乳製品のカルシウムは、さまざまな食品の中でも最も高い吸収率を示す。

### ビタミン

ビタミンAとB2が多く、有用な他のビタミンもたくさんある。

# 牛乳に関する基礎知識

## 10. 牛乳の保存法

10℃以下で冷蔵保存。温度管理が大切。

室温で保存、放置しない。

注ぎ口に直接口をつけて飲まない。

冷蔵庫内の臭いを吸着しやすいので、開封したら口をしっかりと閉める。

開封すると空気中の細菌などが入るため、記載されている賞味期限は無効となる。

栄養分が豊富な分、細菌が増殖しやすい環境のため、なるべく早く飲む。開封後2～3日。

# 牛乳に関する基礎知識

## 11. 牛乳の調理性

肉、魚、レバー、にんにくの生臭みを吸着する働きがある。

沸騰させすぎると成分が分離してしまうので注意が必要。

加熱によりコクとまろやかさがアップする。

牛乳を加えることにより、調味料の使用料を減らすことができる。

酸といっしょにすると固まる性質がある。

料理をきれいな白に仕上げる(ブラマンジェ、杏仁豆腐、ホワイトソースなど)。

料理になめらかな食感、やわらかい味、芳香を与える。

牛乳に含まれるカルシウムは、加熱の際、たんぱく質を固める働きがある。

きれいな焦げ色をつける(ホットケーキ、ムニエルなど)。

# 牛乳に関する基礎知識

## 12. 牛乳の加熱による変化

### 皮膜形成

牛乳を40℃以上に加熱すると、その表面に薄い皮膜を形成する。

### 褐色化

牛乳を長時間、あるいは高温(100℃以上)で加熱すると褐色化(褐変)が起こり、牛乳および乳製品には好ましくない。

### 加熱臭

牛乳を74℃、15秒で加熱すると発生し始める。

加熱処理が長くなると、加熱臭が徐々にカラメル臭へと変化する。

# 牛乳に関する基礎知識

## 13. 主な乳牛の種類

### ホルスタイン種

日本で乳牛といえば、約99%が白黒模様のホルスタイン種。正式にはホルスタイン・フリーシアン種と呼ばれる。原産地はオランダからドイツのホルスタイン地方。乳量が多く、ミルクの脂肪率は約3.5%で、世界中で最も多く飼われている。搾乳速度が速く、乳用牛としてすぐれている。

### ジャージー種

イギリス海峡ジャージー島原産。淡い褐色でやや小型。ホルスタインに比べて乳量は少ないが、ミルクの脂肪率が約5.25%と高いのが特徴。バターやクリーム用に使われてきたが、ミルクとしてもコクがある。気候の変化に強く、耐熱性も比較的強いいため、熱帯地方の乳用牛の改良に多く利用されている。

### ガンジー種

環境に対する適応性が非常にすぐれ、乳量・乳質はジャージー牛と変わらず、黄色味が強く、風味がよい乳質が美点。乳脂肪分は一般的な乳牛よりも高く、1頭あたりの搾乳量が約半分と少ないのが特徴である。日本における飼育頭数は稀少である。

# 牛乳に関する基礎知識

## 14. ジャージー牛とは？

イギリス領ジャージー(Jersey)島原産の乳用種。フランス領で飼われていたブルトンを基礎に、それに一部ノルマンディーが交雑して成立したもの。

約600年にわたって、多品種と交雑されることなく純粋繁殖によって維持された結果、体質、資質、能力の斉一性が高い。

褐色の毛並みで小柄。体重は成雌が350～450kg程度。成雄が550～700kg。乳量は年3,300～4,000kgとホルスタインより少ないが、乳脂量が4.7～5.2%と高い。性格が温厚、寒暑の環境に対する適応性が高い、濃厚飼料を必要とせず牧草で飼養可能、早熟で乳牛としての寿命が長い、などの飼養上の利点がある。



# 牛乳に関する基礎知識

## 15. 日本のジャージー牛

1874年(明治7年)にアメリカから輸入された(小規模)。

1954年(明治29年)、食糧自給のため畜産振興を企図にした酪農振興法の制定により、原料乳生産地帯に奨励されオーストラリア、ニュージーランド、アメリカから12,400頭が輸入された。

その後 25,000頭ほどまでに増えたが、牛乳メーカーが歓迎せず、また飲用乳地帯の拡大に伴い、乳量の多いホルスタイン種に押され漸減し、現在は10,000頭余りであると推測される。

＜日本で盛んに飼育されている場所＞

岡山県真庭市(蒜山高原、県内で約3,600頭、全国の1/3)

熊本県阿蘇郡

北海道各地(約800頭)

香川県さぬき市

秋田県にかほ市

## 牛乳に関する基礎知識

### 16. ジャージー牛乳の特徴

乳質は濃厚で乳脂率5%、無脂固形分率9%を超える。

乳は脂肪球が大きくバターを作りやすい。

また、カロチンを豊富に含むため黄色が濃い。(淡い金色を帯びた美しい色は「ゴールデンミルク」と言われている)

乳量は少なめで年間3,500kg。

ひとことと言うと「リッチでクリーミー」。

体が小さく一日の産乳量が少ないため、生産が限定されている(ホルスタインの2/3ほどしかない)。

# 牛乳に関する基礎知識

## 17. 栄養成分の比較

(200mlあたり)

	ジャージー4.4牛乳	市販牛乳(例)
エネルギー	160kcal	136kcal
たんぱく質	7.6g	6.4g
脂質	10.0g	7.8g
糖質	9.4g	9.8g
ナトリウム	190mg	90mg
カルシウム	340mg	218mg

糖質以外は市販牛乳よりも高値を示す。

脂質の多さは濃厚な口当たりと食味をもたらす。

βカロテンが多く、乳にほのかな黄色を呈す。

# 牛乳に関する基礎知識

## 18. ジャージー牛乳の加工

アイスクリーム

ソフトクリーム

ヨーグルト(飲むヨーグルト含む)

チーズ

由利本荘市では「ミルシュ」というお酒を開発。

これは合併前の旧矢島町と町内の酒蔵「天寿酒造」との共同開発である。

# 牛乳に関する基礎知識

## 19. 由利本荘市におけるジャージー牛乳導入の歴史

昭和32年	国から「ジャージー牛飼育地区」に指定される。谷地沢放牧場(鳥海高原)に4haの草地を造成。牧草を生産。
昭和34年	オーストラリアからジャージー牛を119頭導入。併せて矢島高校に酪農科新設。農協に獣医師採用乳牛共進会開催。100頭以上が出陳される。
昭和39年	飼養の中心である花立地区に畜産センター開設。
昭和40年	飼養農家212戸、飼養頭数482頭に達する。
昭和53年	花立地区に管理棟新築。
昭和56年	草地造成地が400haとなる。
昭和57年	ジャージー牛乳の委託加工、紙パック販売開始。
昭和60年	飼養農家16戸、飼養頭数276頭にまで減少。後継者不足などから飼養農家は減少し続けているが、一戸あたりの規模拡大が進み、飼養頭数は300頭前後を維持。
平成7年	ヨーグルトの生産開始。
平成8年	チーズなどの生産開始。
平成9年	花立地区にジャージーハウス開設。ジャージー牛乳で作ったお酒「ミルシュ」の販売開始。由利本荘市のジャージー乳製品は低温殺菌方式を採用。濃厚なコクや高い栄養を壊さずに作られる。鳥海高原は東北・北海道で最大のジャージー牛飼育地。花立牧場で乳製品を製造。

# 牛乳に関する基礎知識

## 20. 参考文献・サイト

牛乳の成分(畜産ZOO鑑)

ジャージー種(Wikipedia)

五訂増補日本食品標準成分表(東京書籍)

ふるさと矢島～ジャージー牛の里～(矢島町、秋田県農林統計協会)秋田県農林統計協会／編

最新畜産学(朝倉書店) 水間豊、上原孝吉、矢野秀雄、萬田正治／編

ウシの動物学(東京大学出版会) 遠藤秀紀／著

改訂食品学Ⅱ(建帛社) 菅原龍幸／編著

牛乳・乳製品の多様な機能とその上手な活用と調理(ネット)

一般社団法人日本乳業協会

北陸農政局

鳥海自然紀行

由利本荘観光協会

一般社団法人全国肉用牛振興基金協会

国民健康・栄養調査

農林水産省 食糧需給表(平成24年)

USDA「World Markets and Trade」

一般社団法人Jミルク

JA全農 酪農・牛乳豆知識

アゴラ 食糧自給率問題はもっと現実的に考えよう(大西宏)

月報「畜産の情報」

酪農乳業情勢