

牛乳 の風味について



一般社団法人 Jミルク
Japan Dairy Association (J-milk)

2019年 生乳需要基盤確保事業
独立行政法人 農畜産業振興機構 後援



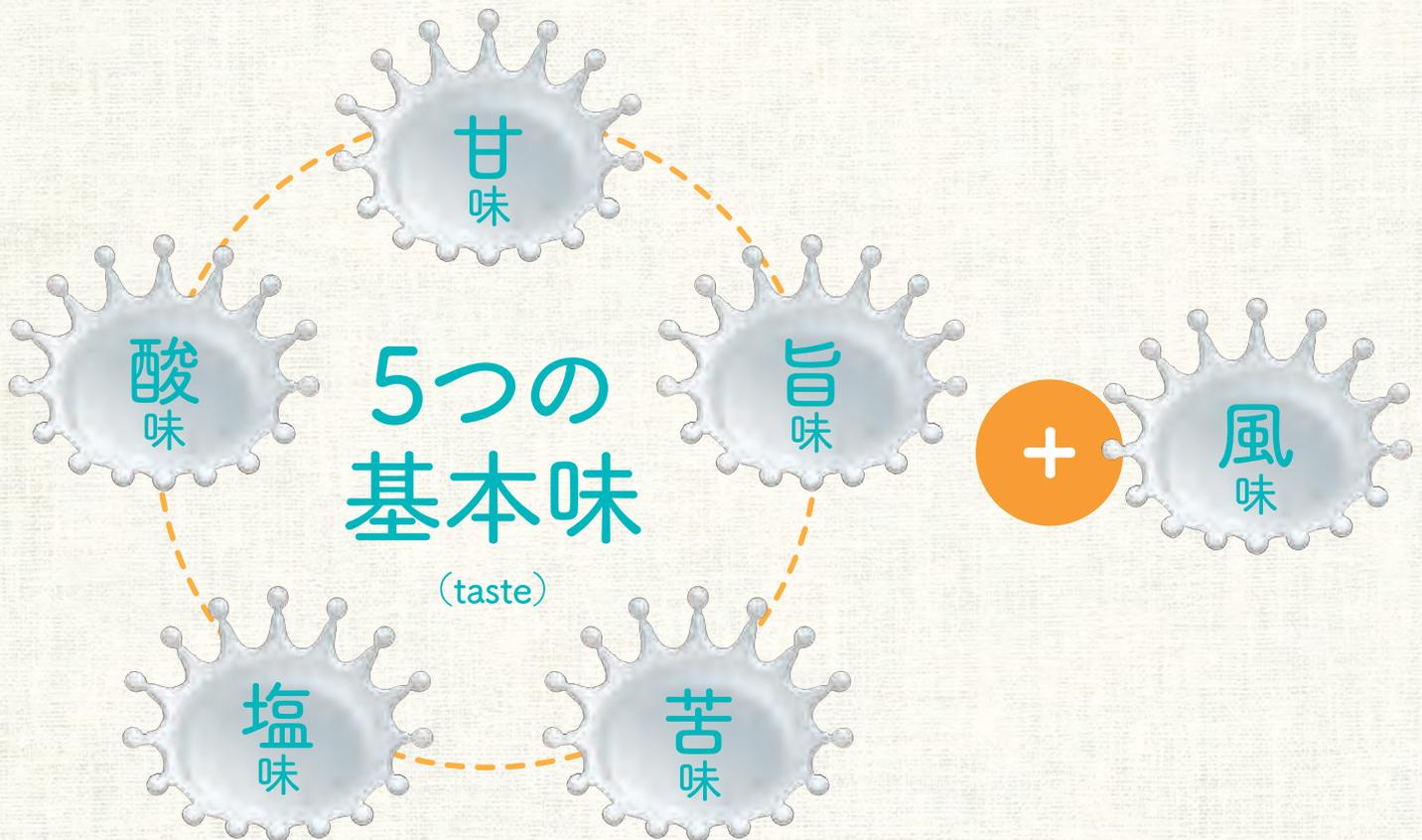
はじめに

「おいしい」牛乳を消費者のもとに届けたい。そんな願いを込めて、牛乳の「おいしさ」に大きく影響する「風味」について考えました。牛乳は、いろいろな条件や要素で「風味」が変化し、「異常」となる場合があります。今回、異常風味の発生を未然に防ぐために、主な注意ポイントをまとめました。一生懸命作られた牛乳をきちんと消費者のもとにお届けするために、ミルクサプライチェーンにかかわっている方々みんなで「風味」を考えていきましょう。

2020年3月
一般社団法人Jミルク

風味もおいしさの要素です

「味」は舌で感じる5つの基本味(甘味、酸味、塩味、苦味、旨味)がありますが、「おいしさ」を感じる重要なファクターには、それ以外にもう一つ「風味」があります。



牛乳は光沢のある乳白色が飲む人に爽快感を与え、乳脂肪やたんぱく質によってまろやかな口当たりと、濃厚感を感じさせてくれます。そして、何よりも大切なのは風味です。乳糖によるほのかな甘みと、微量に含まれる塩類や有機酸、そして多数の揮発性物質が複雑に絶妙なバランスの上で関連し合って、牛乳独特の快い風味を作り出しています。風味は舌で感じる味だけでなく、臭いのこともいいます。この風味はとてもデリケートで変わりやすいものです。

【参考】加工原料乳の規格

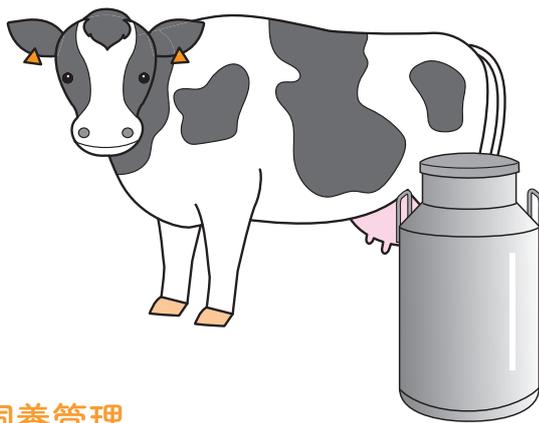
畜産経営の安定に関する法律第2条第3項の農林水産省令で定める規格
『新鮮良好な風味と特有の香気を有し飼料臭、牛舎臭、酸臭、その他の異臭
又は酸味、苦み、金属味、その他の異味を有しないもの』

風味に影響を与えるポイントは

どんなところにあるのでしょうか

牛乳の風味に影響をあたえるポイントは、さまざまところにあります。酪農家から集乳車両、クーラーステーション、乳業工場、配送車、保管冷蔵庫へと連なるミルクサプライチェーンの各段階にポイントがあるうえ、いくつかの要因が絡み合っていることもあります。風味を守るために、酪農や乳業の関係者だけでなく、ミルクサプライチェーンに関わるすべての人が一体となって取り組む必要があります。

風味に影響を与えるポイント

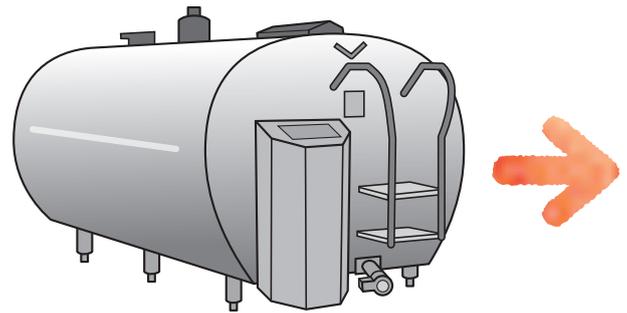


飼養管理

- 栄養不足による体脂肪動員(ランシッド)
- 抗酸化物質の不足(酸化臭)
- 臭いの強い飼料給与(移行臭) など

施設の管理

- 牛舎内の不十分な換気(移行臭)
- 汚水・排泄物処理施設の不適切な管理(移行臭) など



設備の管理

- 機器の洗浄不足(移行臭・細菌の増殖)
- 機器の不適切な温度管理(細菌の増殖)
- 機器の不適切な取り扱い(異物混入・ランシッド) など

ランシッド（脂肪分解臭）とは？

脂肪分解酵素（リパーゼ）により脂肪が分解されることで生じる独特の不快感な臭気です。搾乳間隔が短かったり、搾乳や送乳の際に生乳を過度に泡立てたり、凍結したりすることで、脂肪を保護する膜が破壊されると、中の脂肪がむき出しになってしまい、リパーゼの作用を受けやすくなります。生乳はできるだけやさしく取り扱う必要があります。



移行臭とは？

生乳には、もともと他の臭いを吸着しやすい性質があります。そのため、取り扱いには細心の注意が必要です。吸収された臭いは、移行臭と呼ばれます。サイレージや牛舎の臭いも、牛が呼吸することで異臭が血液に取り込まれ、乳に移行することもあります。これも移行臭です。他にも、製造現場や流通現場においても、移行臭を発生させる要因があります。



施設の管理

- 工場室内の臭気(移行臭) など

設備の管理

- 機器の洗浄不足(移行臭・細菌の増殖)
- 機器の不適切な温度管理(細菌の増殖)
- 機器の不適切な取り扱い(異物混入) など

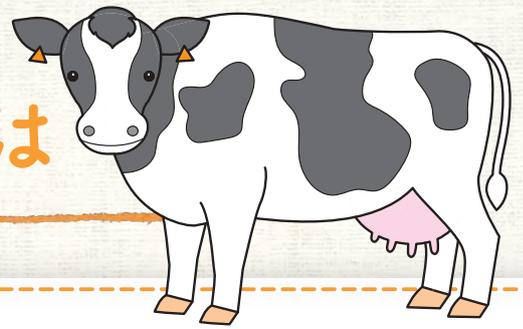
輸送・保管時の管理

- 他の運搬品、保管品の臭気(移行臭)
- 不適切な温度管理(細菌の増殖) など

酸化臭とは？

乳脂肪に含まれる脂肪酸やタンパク質が酸化する過程で発生する独特の臭いです。酸化臭には、製造過程や保存状態に問題があることから光や熱で酸化が促進されて生じる「誘導型」や、集乳時には問題のなかった生乳から数日後に発生する「自発型」があります。

生乳生産の現場では



異常風味の主な種類と要因



移行臭（飼料臭、牛舎臭、ゴム臭、薬品臭など）

- 変敗したサイレージや不良発酵サイレージの給与
- 牛舎内の換気不良（夏期、冬期ともに）
- 定期交換部品（ミルクチューブなど）を交換する前に予備洗浄を実施しない
- 殺菌剤などを高濃度で使用、プレディッピング剤の清拭不良



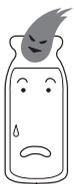
ランシッド（脂肪分解臭）

- 物理的衝撃による脂肪球膜の損傷（バルク乳の過攪拌、バルク乳の凍結、パイプラインやレシーバージャーによる生乳の泡立ち）
- 栄養不足による体脂肪動員
- 搾乳間隔が極端に短い（泌乳末期の低乳量個体に対する多回搾乳など）



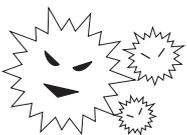
酸化臭

- 粗飼料不足、濃厚飼料多給⇒ルーメン内環境変化
- 植物性油脂の多給による酸化
- 抗酸化物質（ビタミンEなど）の不足



異物混入

- バルククーラー等の洗浄・殺菌の際の高濃度殺菌剤などの混入（薬品臭）
- バルククーラーや搾乳機器などの洗浄水の混入（淡味） など



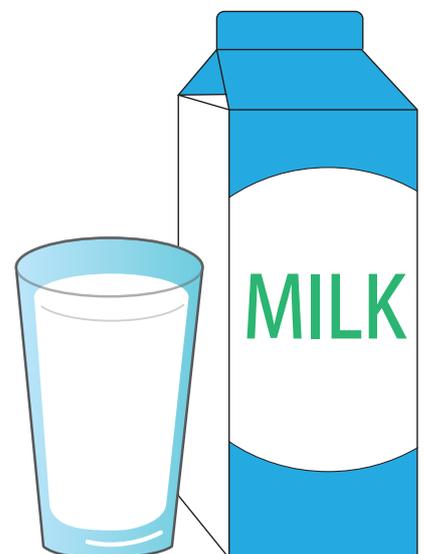
細菌の増殖

- 機器類の洗浄不足による細菌の増殖
- バルククーラーの不十分な温度管理による細菌の増殖 など

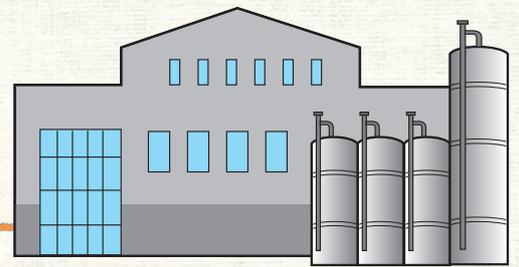
腐敗臭
果実臭
麦芽臭

生産現場での管理ポイント

- 畜舎や通路、搾乳施設の換気をしましょう。特に、搾乳開始前の換気は大切です。また、冬季は換気が不十分になりやすいので、注意しましょう。
- 畜舎や通路、搾乳施設などの清掃、汚水処理施設や排せつ物処理施設などの適正管理と、牛体を清潔に保つことが大切です。
- 搾乳機器の定期点検を行い、必要に応じて補修や消耗品の交換を行いましょ。
- 貯乳設備の乳温管理を適正に行いましょう。
- 飼養管理に当たっては、適切な飼料設計とともにあたえる飼料の品質や成分を確認するなど、適正に行いましょう。
- 動物用医薬品や消毒剤などの使用に当たっては、用法用量を守るようにしましょう。また、使用後は畜舎内に放置・廃棄せずに適正に処理しましょう。



牛乳工場の現場では



異常風味の主な要因と対策

	異常風味の種別	要因	主な対策
 移行臭	移行臭	①前に処理した製品の 移り香	①CIPを行う、アフターリンス水の風味 に異常がないことを確認する など
		②シュリンクフィルムの 臭気	②臭気のある包装材料は 使用しない など
		③クレート洗浄に 使用した塩素水の匂い	③クレートに付着する塩素水をブロウ ーで排除、塩素水を使わない殺菌方 法を検討 など
		④製造室内での 臭気の発生	④牛乳がこぼれたら製造を一時停止し、十分 洗浄・除去する、施設内の塗装工事は溶剤 が完全に気化するまで換気、接着剤の清掃 作業にシンナーの使用を禁止する など
 ラン シッド	リパーゼによる 乳脂肪の分解など	●殺菌乳と生乳の混合	●殺菌乳と生乳を混合させない など
 異物混入	薬品臭 (塩素臭)、 異物臭、淡味 など	①塩素水濃度の異常	①薬液注入ポンプの点検、濃度セン サーの監視 など
		②サージタンク内に洗浄液 や塩素水などの残留	②定期的な確認 など
		③水の混入	③同一サージタンクを使って流し込み 充填をしない など
		④リンスに使用する塩素水、 殺菌水または前に充填し ていたミックスの混入	④充填ラインの確認 など
 細菌の増殖	腐敗臭 など	①生乳保管温度の上昇	①適切な温度管理を行う など
		②製造ラインの洗浄不足 による細菌増殖	②製造ラインの洗浄の徹底
		③サージタンク貯乳時の 微生物増殖	③サージタンク出口の非冷却の液だま り部分がないよう改善、温度計の定期 点検 など

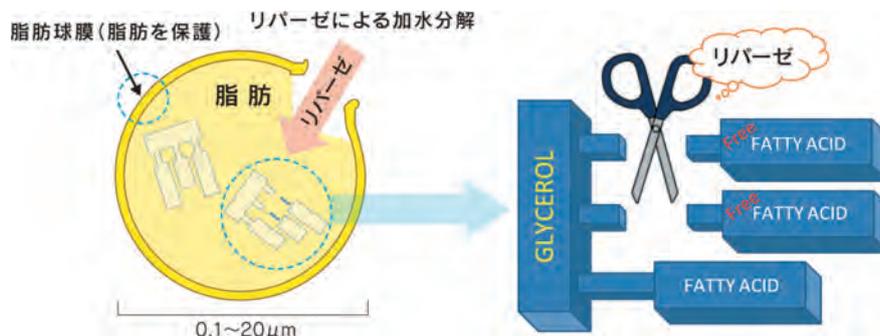
<参考:2006年1月 学乳における異味・異臭発生対応マニュアル>

移行臭が起こる仕組み

牛乳において、臭い消しの作用は乳脂肪や乳タンパク、コロイド溶液によるものが考えられます。コロイド粒子は表面積が大きく、荷電しているので低分子物質を吸着しやすく、この性質を利用して脱臭が行われるとされています。また、乳タンパクの1つであるβ-ラクトグロブリンと香気成分の結合にも知られているβ-ラクトグロブリンの疎水性領域に、疎水性の香気化合物やアルデヒド類が結合することが明らかになっています。

<参考:青木 里紗、他、乳製品によるピーマン加熱臭の抑制効果 日本食品科学工学会誌, 2017>

ランシッドが起こる仕組み



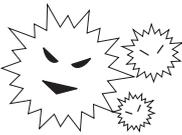
脂肪分子の化学構造は、グリセロール（グリセリンともいわれる3価のアルコール）に、3本の脂肪酸が結合した構造になっています。この結合部分に、リパーゼが働くと、脂肪酸がグリセロールから遊離します。酪酸（C4:0）などの比較的分子量の小さな脂肪酸は、揮発性が強く、遊離すると匂いとして感じるため、極端な場合に異常風味となります。遊離した脂肪酸をFFA（Free Fatty Acid：遊離脂肪酸）といいます。

<資料提供:北海道酪農検定検査協会 生乳検査部次長 小坂 英次郎>

配送・保管の現場では



異常風味の主な要因と対策

	異常風味の種別	要因	主な対策
 <p>移行臭</p>	移行臭	①配送／魚介類、野菜、果物の配送車と兼用	①専用車で配送する
		②保管／魚介類、野菜、果物などと同じ場所に保管	②臭いの強いもの（にんにく、玉ねぎ、キムチなど）と一緒に保管、もしくは保管した場所を使用しない
		③保管／空瓶、空箱との混載	③できるだけ避ける
		④保管／製品保管場所の臭気	④製品保管所を必ず確認し、換気を十分に行う
		⑤保管／調理場での付着臭	⑤惣菜や揚げ物をつくっている調理場などの強い調理臭がする場所には置かない
 <p>細菌の増殖</p>	腐敗臭 など	●温度上昇 など	●保管温度の適切な管理 など

ポイント

牛乳は「臭いが移りやすい商品」であるということを理解しましょう！

「おいしい」をみなさんに
届けてくださいね!

