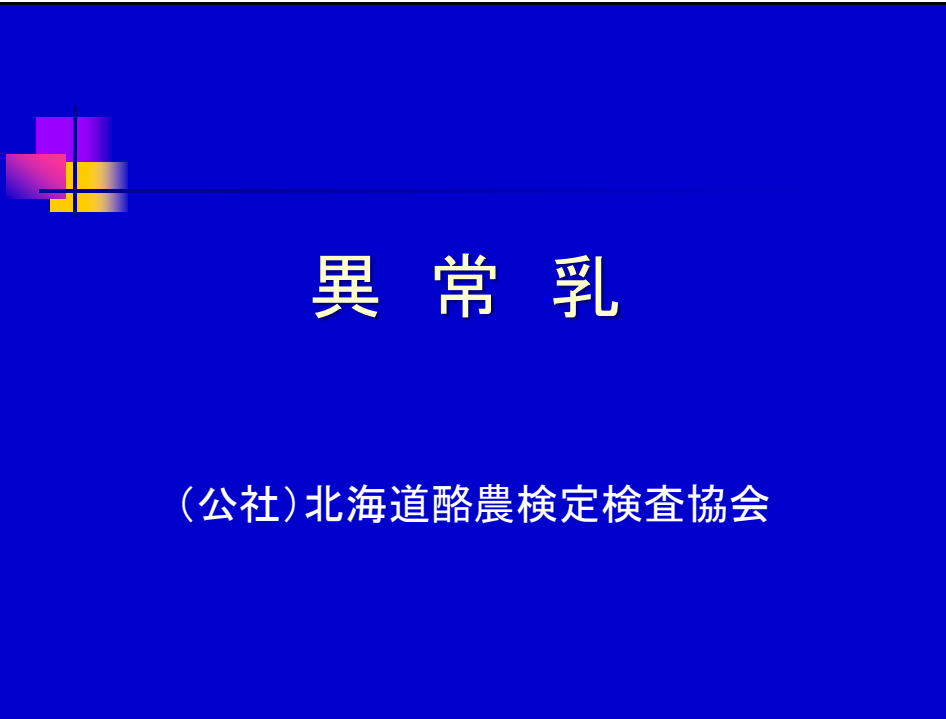




1

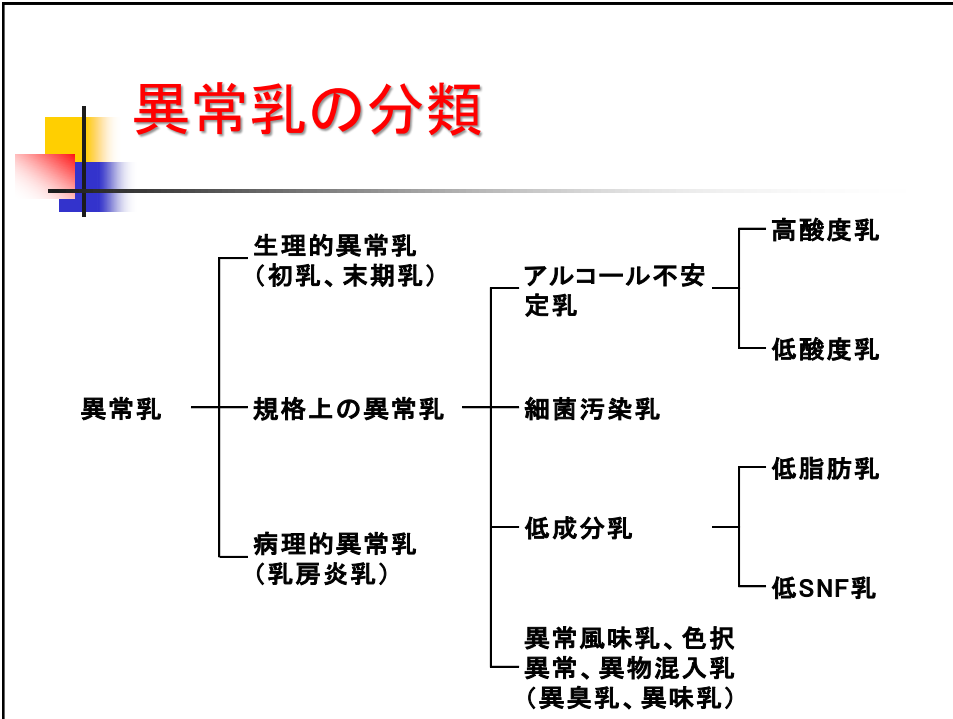
異常乳による生乳廃棄量(北海道)

- 2021年度
 - 抗生物質残留 : 件, トン (2020: 件)
 - 細菌数・異物等 : 件, トン (2020: 件)

↓

- 総額 1億円以上の損害
(ローリー1台当り: 100万円)

2



3

- 初乳
 - 法令上の規程あり(分娩後5日以内)
 - 正常乳とは異なる風味(成分組成が常乳と異なる)
 - 熱に対して不安定
- 末期乳
 - 法令上の規程はない
 - 熱に対して不安定
 - 低成分
 - 正常乳とは異なる風味(苦味等)

4

規格上の異常乳①

- アルコール不安定乳 -

- アルコール検査: カゼインの熱に対する安定性をみる
- 原因
 - ① **細菌汚染**: 洗浄不良、冷却不足
 - ② **飼養管理**: 極端な栄養不足、特に夏場に多い傾向。暑熱ストレスによる牛の採食量の低下、劣悪な飼料による栄養不足。
SNFやMUNが低くなる。



5

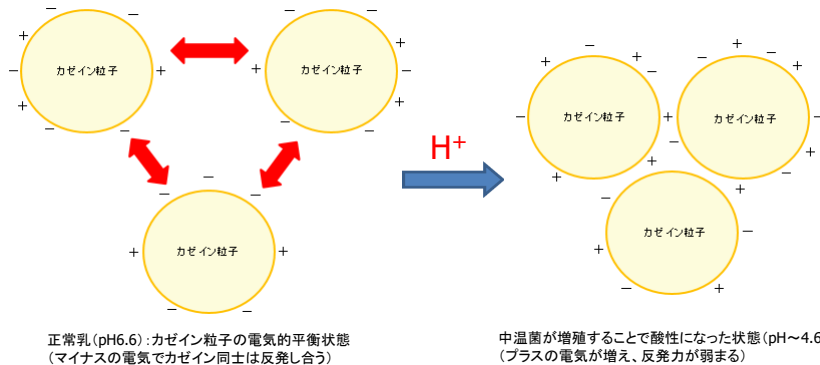
アルコール不安定乳(高酸度) 細菌汚染による酸度上昇

- 細菌(特に中温菌)が、乳糖を分解し、乳酸等を産生することより、乳のpHが低下し、カゼインが凝固する。
- 低温細菌が増殖した場合は、アルコール凝固しない場合もある。(低温菌は酸産生が中温菌よりも弱く、酵素により蛋白、脂肪を分解する)

6

アルコール不安定乳(高酸度) 細菌汚染による酸度上昇

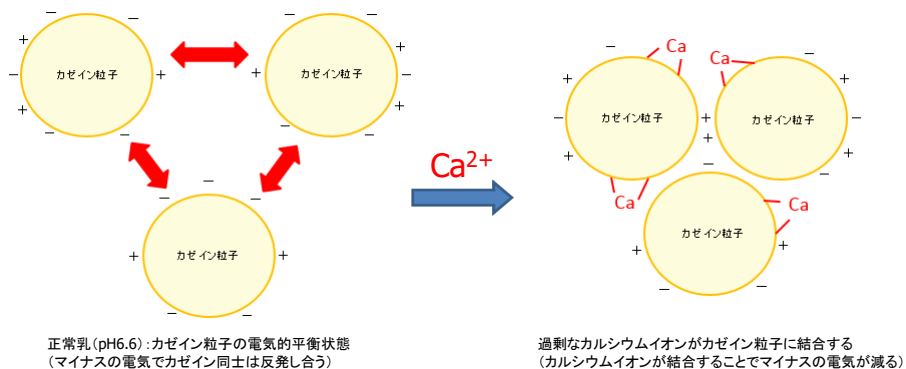
- 細菌が産生する乳酸等により、乳のpHが低下(プラス電荷の増加)、カゼインのマイナス電荷が中和されて凝集する



7

アルコール不安定乳(低酸度) 極端な栄養不足(生理的要因)

- カゼイン不安定、灰分平衡の異常
- 低酸度2等乳ともいう



8

規格上の異常乳②

細菌汚染乳

■ 原因

搾乳器具・バルククーラーの洗浄不良
冷却不足
不衛生な搾乳
乳房炎感染牛
長時間の低温保管

9

細菌汚染による影響

- 乳成分の分解酵素産生：脂肪、タンパク、乳糖
- 異常風味
- 酸度上昇：酸度滴定で、0.18%<
- アルコール不安定（アルコールテスト：凝固）
- 毒素産生：殺菌しても残存する（エンテロトキシン）
- 低温殺菌では死滅しない細菌の残存

10

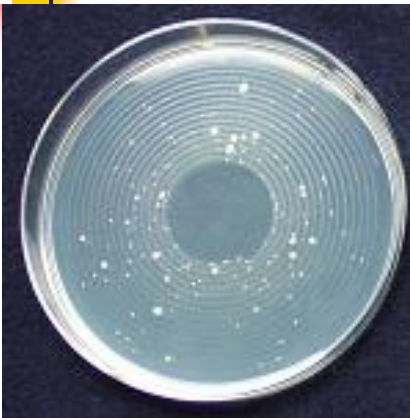
細菌汚染乳

- 発育至適温度による細菌分類 -

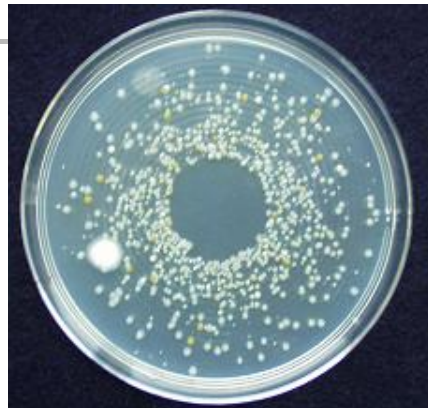
- 中温細菌（乳酸菌・大腸菌群など：乳糖分解）
・・・酸味、酸臭
- 低温性細菌（タンパク質・脂肪を分解）
・・・苦味、汗臭、果実臭、不潔臭、腐敗臭
- 耐熱性細菌（芽胞形成菌：セレウス菌、酪酸菌）
・・・セレウス菌：低温殺菌牛乳の凝固
・・・酪酸菌：セミハード系チーズの膨化

11

生菌検査



生菌数 1万/ml以下

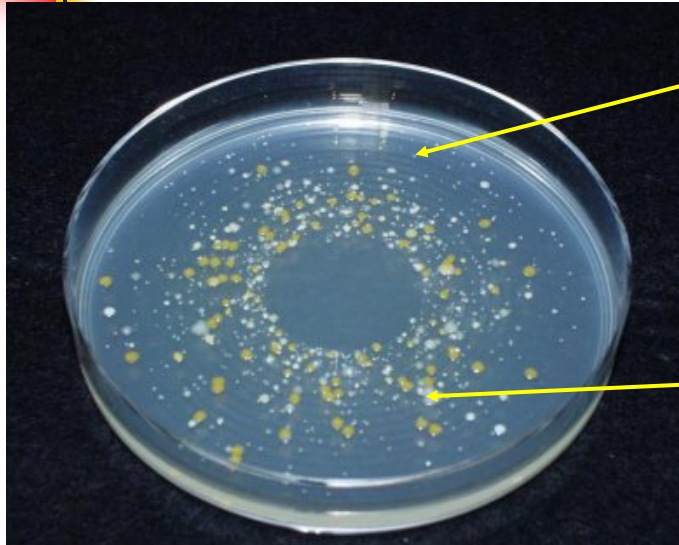


10万/ml以上

（スパイラル法）

12

乳房炎起因菌と二次汚染原因菌の混在



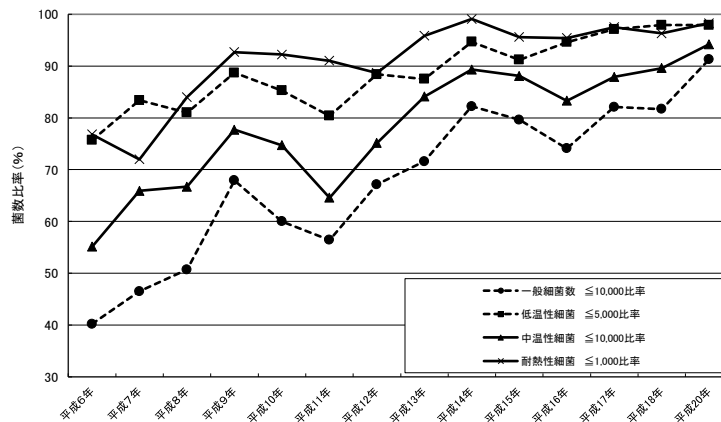
微小細菌(主に
乳房炎に起因)

大腸菌等
(二次汚染菌)

13

低温・中温・耐熱性 細菌の推移

図3 各菌種の菌数割合の推移



14

生乳の長距離輸送で問題になる 低温細菌の性質

- 定義： IDF「7℃以下で発育が可能な菌」
- 栄養要求性低く、塩素殺菌に耐性
- 低温菌数が 10^6 /ml以上で風味劣化
- タンパク質、脂肪を分解する酵素を産生
- 酵素はUHT殺菌でも残存
- タンパク質を分解し、苦味ペプチドを産生したり、不潔臭などの異常風味
- LL牛乳保管中に異常風味やゲル化を起こす

15

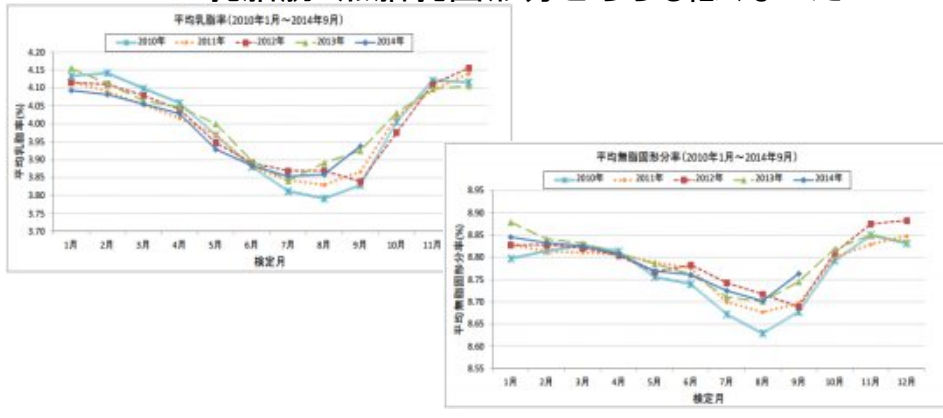
規格上の異常乳③ 低成分乳

- 飼養(栄養)管理による要因
 - 低乳脂肪
 - 粗飼料不足、濃厚飼料多給
 - 畜安法では、2.8%未満の乳は規格外となる。
 - 低無脂固形分
 - 栄養不足、飢餓状態
 - 暑熱ストレス、エサ不足、低品質の粗飼料給与
 - 乳タンパクの低下：泌乳前期のエネルギー不足
- その他の要因
 - 加水、乳房炎など

16

2010-2014年の乳成分について

- 2010年：粗飼料低品質、記録的猛暑
- 乳脂肪・無脂乳固形分どちらも低くなった



17

乳房炎報告件数



受胎率



18

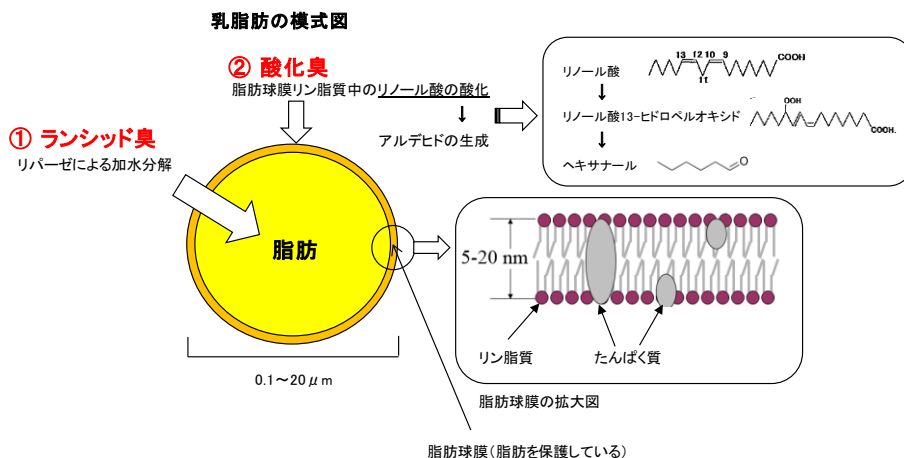
規格上の異常乳④

異常風味の原因

- 飼養(栄養)管理
 - 濃厚飼料多給、粗繊維不足→酸化臭
 - 極端な栄養不足→ランシッド臭(脂肪分解臭)
- 臭気の移行(飼料臭、雑草臭、牛舎臭)
 - 消化器・呼吸器系から血液を介して移行
 - 臭気が直接牛乳に吸着
- 細菌汚染
- 搾乳機器(塩ビ系のミルクチューブ)
- 過攪拌、エア混入→ランシッド

19

ランシッド臭と酸化臭



酸化臭とランシッドは、いずれも脂質の化学変化によって起こる

20

酸化臭(ボール紙臭、豆臭)

- 臭いは殆どないが、口に含むとボール紙のような味がする。
- 牛乳中の脂質が酸化することで発生する
- 搾乳直後は異常を感知せず、経時的に風味が変化する(時間が経つと風味異常が顕在化する)
 - 製品製造後に、異常風味になるケースがある。
(加熱殺菌で反応は減速するが完全には止まらない)

21

酸化臭の発生機序

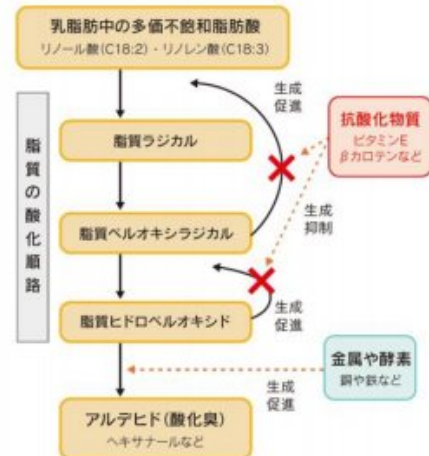
- 不飽和脂肪酸の化学変化
 - リノール酸の酸化 → アルデヒド(異味物質)
- ルーメン内の恒常性の乱れ
 - 濃厚飼料・油脂多給、粗試料不足(反芻の低下)
- ビタミンEの不足
- ヘキサナール値で酸化臭の程度を評価
- エサの面から改善アプローチ

22

酸化臭の対策

1. 給与飼料の見直しと
ビタミンE(抗酸化物質)の給与。
2. 多価不飽和脂肪酸、特にコーンや大豆等リノール酸を多く含むと考えられる飼料を給与する場合には量の考慮が必要。

〈図1〉自発性酸化臭の生成経路



23

ランシッド(脂肪分解臭)

- 誘導型リポリシス
 - 物理的衝撃(機械搾乳、ポンピング、泡立ち、攪拌)による脂肪球膜の破壊
 - 均質化处理
 - 温度変化(再冷却)
 - 搾乳間隔の短縮(頻回搾乳:3回以上/日)
- 自発型リポリシス
 - 栄養不良(エネルギー不足)
 - 泌乳期:泌乳後期
 - 乳房炎:白血球(リパーゼを含む)
- 微生物産生リパーゼ
 - 低温細菌



24

ランシッドの発生原因

■ 激しい泡立ち



■ バルク乳の凍結



■ プラス 低栄養状態

25

eased
ry udder
acteria
iting at

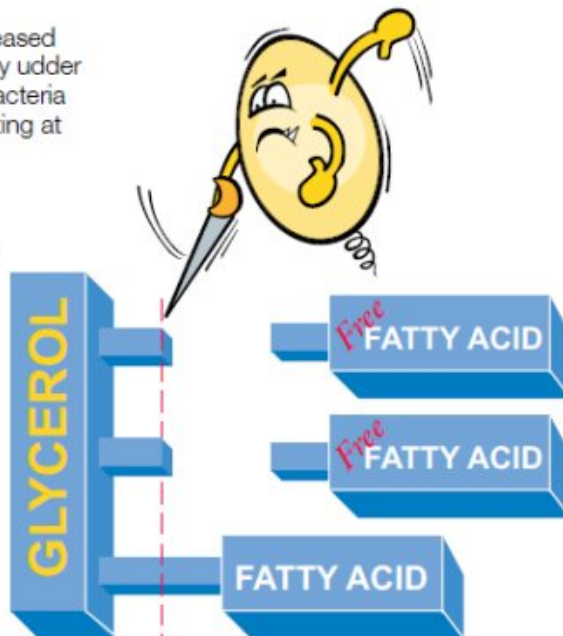


Fig 2.37 Schematic picture of fat splitting by lipase enzyme.

26

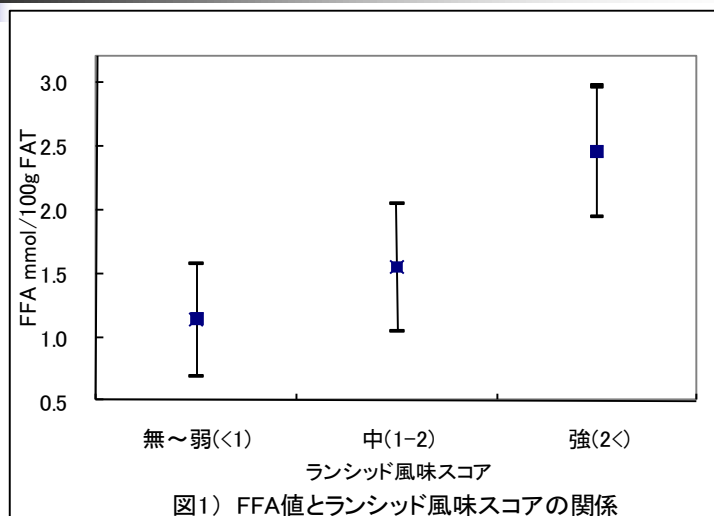
遊離脂肪酸(FFA)の測定

- FT(フーリエ変換)タイプの乳成分測定機で分析可能
- 酪検協会では2017年度から提供開始
- 実際に異常風味で、受入れ拒否されたローリ乳のFFAが異常に高かった事例あり。

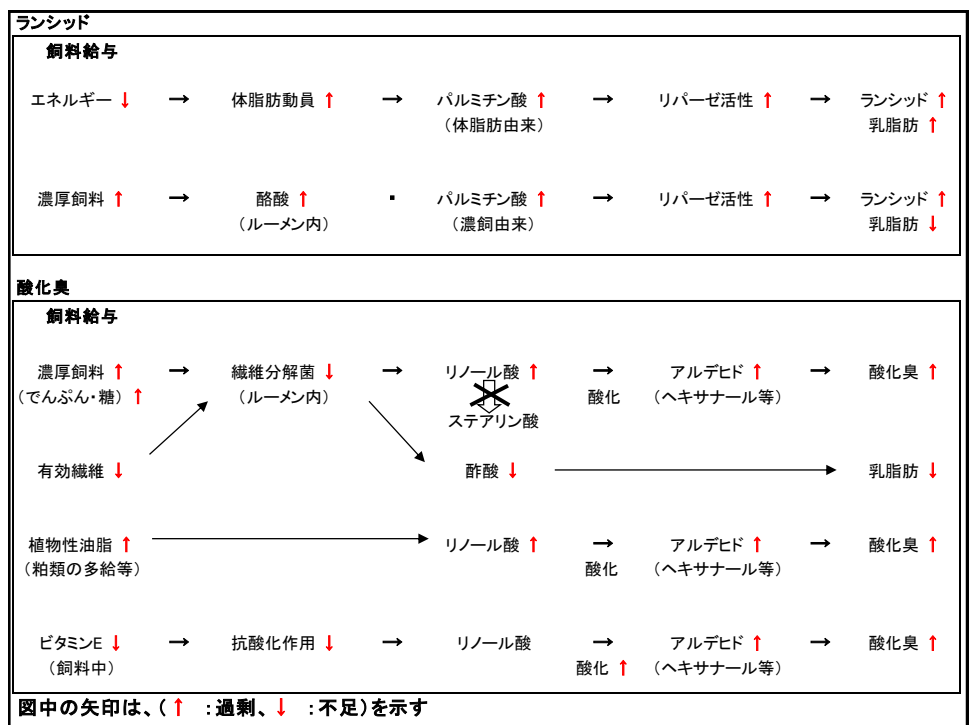


27

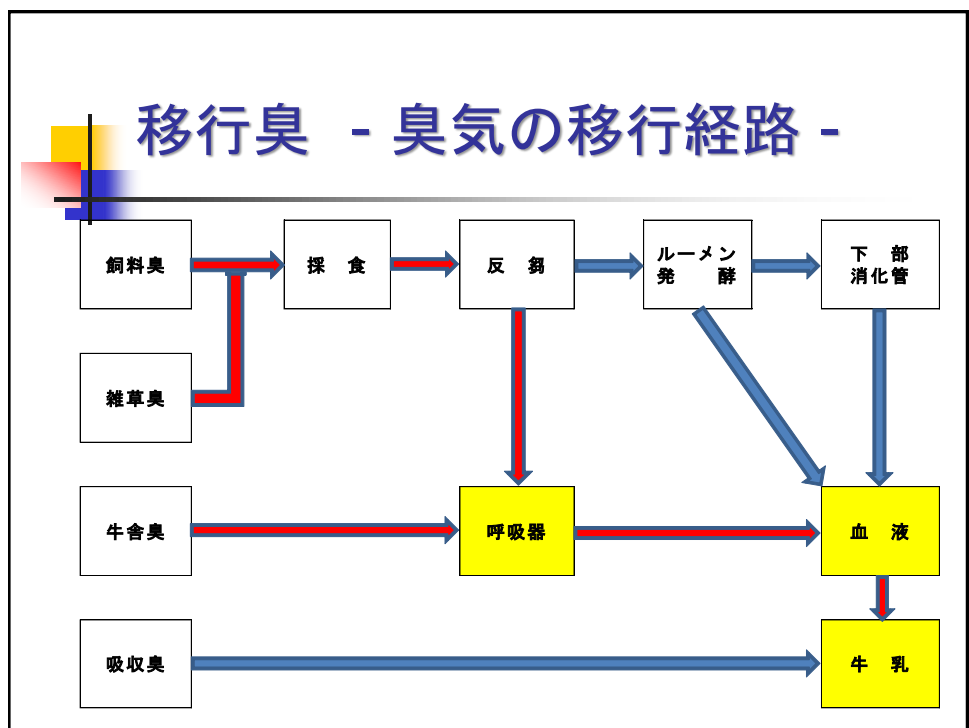
FFA値と脂肪分解臭官能評価値との比較



28



29



30



搾乳機器からの移行臭

- ロングミルクチューブ
- 塩ビ系チューブに交換した場合、アルカリ洗浄、塩素系殺菌剤の使用方法により、チューブの可塑剤が溶出する
- 受入時には判別できないが、加熱殺菌後異常を判別できる（製品で）
- 対応；メーカー指定の純正のものを使用（製品試験済み）

31



異常風味の早期発見と対策

- 官能検査員（風味パネラー）の養成
 - 異常種別の判別
 - 発生事例の蓄積・情報共有
 - 過去事例から学ぶ
- ↓
- 迅速で有効な対策

32

規格上の異常乳⑤

異物混入

- 抗生物質、農薬などの残留
- 加水:(氷点FPD)
 - 洗浄すすぎ水の混入、搾乳後の水押し
- ローリー乳の黒色異物
 - タンクローリーポンプ インペラーゴムの磨耗
- 洗剤・殺菌剤



33

抗菌性物質残留事故の発生

- 乳房炎の発生
- 抗生剤による治療
- 残留事故（主原因はうっかりミス）
 - マーキングの見落とし
 - マーキングの付け忘れ・付け間違い
 - 治療薬、乾乳軟膏の誤投薬

34

残留事故防止の啓発

生乳廃棄は大損害!!

生乳廃棄量の現状

平成25年度の生乳廃棄量は**1600^{トン}以上!!** 乳代で **1億4000万円以上**の大損害!!
(平成25年度ブルー乳代を1kg当たり86円55銭で計算)

平成25年度の全国の生乳生産量は、日月末時点では152万6754^{トン}、(前年は57.7%)と前年を下回って推移しており、一刻も早い生産回復が望まれています。一方、こうした状況の中、生乳廃棄量は増加傾向にあります。生乳の廃棄を無くし、一減でも多く出荷していくことが必要な状況です。

25年度の全国の生乳廃棄量は日月末時点ですでに694^{トン}となり、残念ながら増加基調にあります。このままのペースで推移すると、25年度の廃棄量は前年の1600^{トン}を上回る事態に陥ってしまう恐れがあります。生乳廃棄とは、酪農家の日々の差支を無にし、経済的損失を生む極めて深刻な問題です。待ったなしで対策を講じなければなりません。

なんとローリー車1台当たり**100万円以上**もの大損失となります!!
(ローリー車1台12^{トン}で計算)

抗菌性物質残留事故について



生乳廃棄事故は「抗菌性物質残留事故」「異物混入事故」「細菌数等事故」「異常風味事故」など多岐にわたりますが、ほとんどは抗菌性物質残留事故です。平成26年度の場合は、すでに日月末時点で全減504^{トン}を超え、過去5年間で最大となってしまっています(左図)。

事故の原因には、マーキングの実施やマーキングの廃止、健康牛への誤投薬、運搬不備などが挙げられますが、これらはいずれも「うっかりミス」によるものです。逆に「うっかりミス」だからこそ防ぐことが可能とも言えます。

抗菌生物質残留事故を防ぐために～基本に忠実に!!～

35

抗生物質残留防止の目的

- 人の腸管内の正常細菌叢の変動
- 薬剤の耐性獲得
- アレルギー・ショック
- 発酵乳製品に悪影響

36

◆主な抗生物質の系統



✓ ペニシリン系	: ペニシリンG	} 乳房注入剤の 9割以上占める
✓ セフェム系	: セファゾリン etc	
✓ マクロライド系	: エリスロマイシン	
✓ アミノグリコシド系	: カナマイシン・ストレプトマイシン	
✓ テトラサイクリン系	: テトラサイクリン	
✓ その他	: サルファ剤、キノロン	

37



加水乳

- 氷点検査 (FPD) で -0.529 H を上回る (氷点
が 0°C に近くなる)
- 比重は低くなる (< 1.028)
- 官能検査において淡味を呈する場合がある
- 原因
 - 洗浄水 (すすぎ水) の混入
 - 搾乳後の水押し

38

異物混入: 黒色異物



【対策】

- ・定期交換頻度を遵守する
- ・劣化したらすぐ交換する
- ・空運転は極力避ける
- ・新規取り付けの際は、中性洗剤で十分洗浄してから使用する

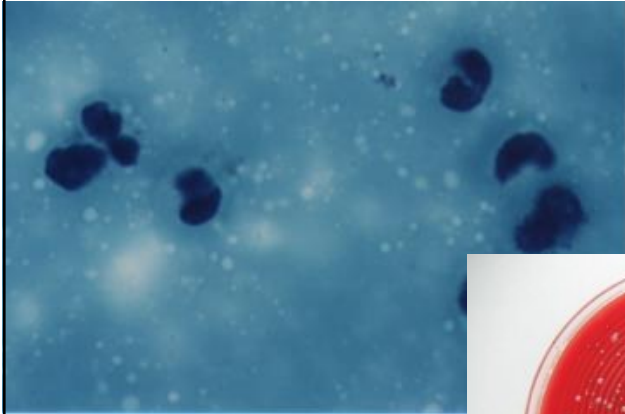
39

病理的異常乳(乳房炎乳)

- 体細胞数の増加(白血球:好中球)
 - スターターの発育阻害
- 乳成分組成の変化
 - 主要成分の低下、塩素・ナトリウムの上昇
- 白血球由来の酵素による影響
 - カゼインの分解、脂肪の分解

40

多形核白血球(好中球)



乳房炎の原因菌



41

乳房炎乳の成分変化



脂肪とミネラル	影響	タンパク質	影響
脂肪	?	全タンパク質	?
遊離脂肪酸	増加	全カゼイン	減少
乳糖	減少	ホエータンパク質	増加
ナトリウム	増加	血清アルブミン	増加
カリウム	減少	免疫グロブリンG	増加
全カルシウム	?	ラクトフェリン	増加
塩素	増加	トランスフェリン	増加
		プラスミン	増加

42

乳製品への影響 (風味、歩留り、熱安定性に劣る)

乳製品	影響
チーズ	歩留まりの減少 水分含量の増加 レンネット凝固時間の延長 柔らかく組織上欠陥 ホエー中への固形分のロス 風味欠陥
UHTミルク	保存中のゲル化促進
発酵乳製品	凝固時間の延長 風味欠陥
バター	チャーニング時間の延長 保存性悪化 風味欠陥
粉乳	熱安定性の減少 保存性悪化
クリーム	ホイップ性の悪化

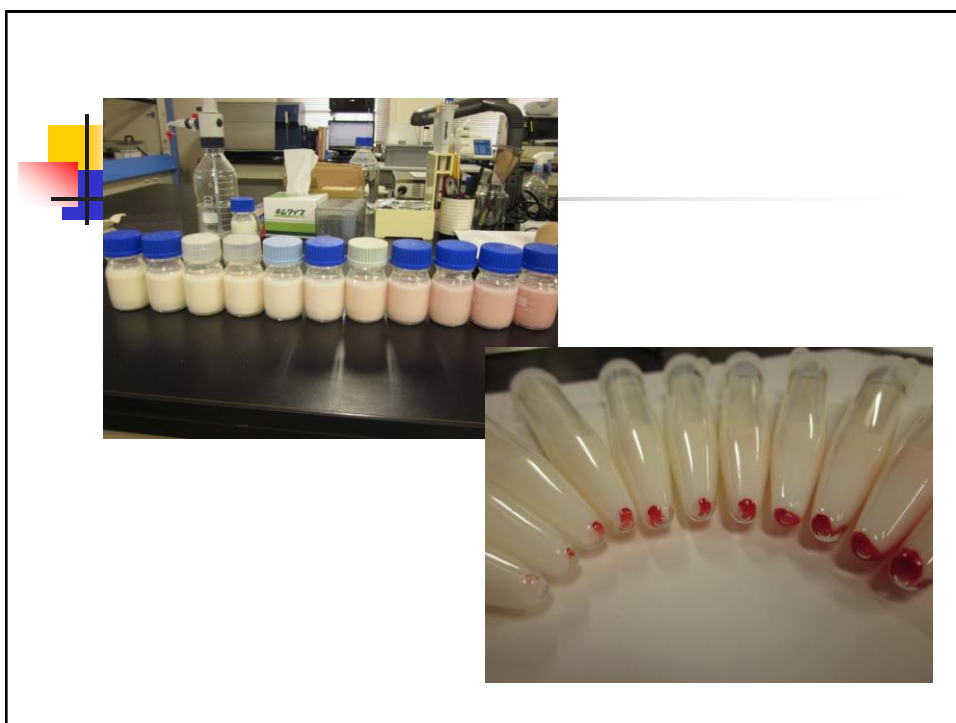
43

色沢異常：血乳

- 色沢異常：淡桃色、チョコレート色
- 遠心分離 2000rpm 5分で血球沈殿
- 沈殿が見られない場合、乳腺内での赤血球溶解が考えられる。

(全国乳質改善協議会 検査技術資料)

44



45

血乳

【定義】乳汁中に血液が混入して血様または微紅色を呈するもの（獣医学大辞典）

① 病的血乳：

【原因】乳房炎、乳房や乳頭の外傷・血腫

② 生理的血乳

【原因】主に初乳期にみられ、分娩後の急激な乳腺組織の充血による小血管の破裂による

46



生理的血乳の機序

- 分娩前後の急激な乳房の発育と乳汁の合成には、莫大なエネルギーが必要となり、その代謝過程で活性酸素が増加する
- 乳房の血管細胞は強い酸化ストレスを受ける
- 急激な乳腺組織の発育のために血流が増加するが、血管造成が追いつかず、血圧が上昇する
- 酸化ストレスによりもろくなった血管が破れて出血する

47



生理的血乳の対処方法

①ミクロミネラルの充足

- ミクロミネラルは、活性酸素の消去作用に関与する酵素を活性化させる
- 銅、亜鉛、マンガン、セレン、鉄
- 過剰であると酸化作用を強めるので要注意

②抗酸化作用を持つビタミン類の給与

- ビタミンE、ビタミンC、β-カロテン

48

異常乳と検査法

異常乳の分類	検 査		2次的、補助的検査	原 因
1) アルコール不安定乳	アルコール検査	高酸度 低酸度	細菌検査、酸度滴定 乳成分検査(低成分)	細菌汚染(洗浄不良、冷却不良) 栄養失調、飢餓状態
2) 細菌汚染乳	細菌検査	ブリード バクトスキャン 生菌検査		細菌汚染(洗浄不良、冷却不良)
3) 低成分乳	乳成分検査 官能検査	低脂肪乳 低無脂固形 風味		濃厚飼料多給、粗飼料不足 栄養失調、飢餓状態 加水
4) 風味・色沢異常	官能検査 (色、異物、風味、臭い)	ランシッド 酸化臭 血乳 異物混入	乳成分検査(遊離脂肪酸) GC(ヘキサナール) 遠心分離(赤血球沈殿) 加水検査(FPD)、比重 異物の性質 (赤外線分析、GCMS)	過度な攪拌・泡立ち、栄養失調 濃厚飼料多給・繊維不足 乳房の打撲、乳腺組織の損傷 洗浄水の混入 集乳器具などから
5) 乳房炎乳	体細胞数検査			乳房炎