



1章

望まれる乳質

乳は貴重な人類のタンパク栄養源です。まず乳を提供してくれる乳牛に感謝しなければなりません。つぎに、生産者あつての生乳生産です。牛に働きかけ生乳を産出していたい生産者に感謝しなければなりません。もちろん牛乳や乳製品などを利用するためには、集送、加工、流通、販売など、多くの人々の働きなくしては達成されません。

成分ならびに衛生的に一定基準をみたした良質な生乳の生産が求められることは言うまでもありません。生乳の品質については、乳等省令による規格基準に加えて衛生的乳質の指標となる体細胞数や生菌数が広く基準として用いられています。今日では一層の衛生的な品質とその取扱いや品質保証も重要な課題となってきています。

牛乳や乳製品については、次のような栄養ならびに健康に良好な役割に期待が高まってきています。これまで牛乳や乳製品の栄養的な面、すなわち蛋白質、カルシウムなどが豊富であるため健康の維持や子供の成長、老年期の骨粗しょう症の予防などに効果的であることが強調されてきました。しかし、最近ではこれらに加えて、粗飼料を給与されている牛や放牧牛の生乳中には有用な脂肪酸の一種である共役リノール酸(異性化リノール酸)が多量に含まれていることも注目されています。生理機能として、抗癌作用、動脈硬化症の予防や体脂肪の減少に効果があることが知られています。生乳中の鉄・結合性のタンパク質であるラクトフェリンによる生体防御作用も注目されています。まだまだ健康によい多くの物質の探索も行ななければなりません。まさに、牛乳中に潜在している栄養的ならびに機能的な価値には、ばかり知れないものがあると考えられます。また牛乳や乳製品がもつ望ましい機能的な側面に加えて、乳のみがもつ固有の美味しさ、風味や新鮮さが一層求められてきています。別の側面として、一般的な社会の食への関心や安全性への志向の高まりから、乳および乳製品に対して品質や安全性がより求められてきています。これらに応えて良質乳を生産していくためには、総合的な搾乳衛生管理や生乳の取り扱いを中心とした総合的な衛生管理が重要になります。

食品による危害を防止し安全性を検証するために設定されたHACCP(危害分析・重要管理点)方式では、生産から消費までの過程で、食品の安全性を総合的に点検しその確保に重点がおかれています。その一例として製品とし

ての牛乳や乳製品のトレーサビリティ(追跡可能性、生産履歴)についても検討されています。乳のもつ新しいイメージの向上も期待されています。これらは消費者の動向として一段と要求が高まっていくものと考えられます。『乳は人に利用されてはじめて価値が評価されていくものです。良質な乳製品は良質な生乳を材料にし、高度の衛生管理のもとで優れた加工技術により作られます。』これらに応えていくためには、生産段階において、より一層生乳の品質や安全性を重視した良質乳を生産していかなければなりません。社会の消費動向にそわなかつたり、消費者の期待にそわない製品とその原材料は行き場を失っていく現実があります。

良質な生乳は健康に飼養された健康牛から生まれます。健康な牛は適正に管理された良好な飼養環境、良質な飼料、その快適性から育ちます。まずは、良質乳を生産する上で、最も大きい障害要因であります乳房炎を防除する必要があります。そのような意味からも良質乳を生産していくために必要な知識や技術が活かされていかなければなりません。

安全で良質な生乳品質の向上と乳房炎防除に対する取り組みとして、乳牛の健康管理・適正な搾乳衛生管理・搾乳システムの使用と管理・牛舎環境と管理を柱とし、HACCP方式で問題としている微生物をはじめ、薬物や抗生物質などの効果的で安全な取扱いを念頭に生乳生産の衛生環境を確立するとともに、乳生産技術ならびに生乳取扱い技術を総合的に活用して高品質乳の生産を行なっていただければと願っています。



2章

乳質：乳成分と衛生的乳質

q自分のうちの牛乳を家族みんなで飲んでいますか?……

自信を持って?

朝の搾乳が終わったら、バルククーラーから牛乳を取り食卓に。搾りたての牛乳を飲めるなんて、なんて幸せなのでしょう。初めてバルククーラーの牛乳をわかして飲んだ人は、「牛乳くさくなく、あっさりしていておいしいね」といいます。

当然、自分のうちの牛乳を家族で飲んでいるでしょうね。それでは「自分のうちの牛乳に自信を持って」と言ったら、どのような牛乳でしょう。きっと、こう答えるでしょう。

健康な牛から・きれいな環境の中で
きれいに搾り・すばやく冷却した牛乳

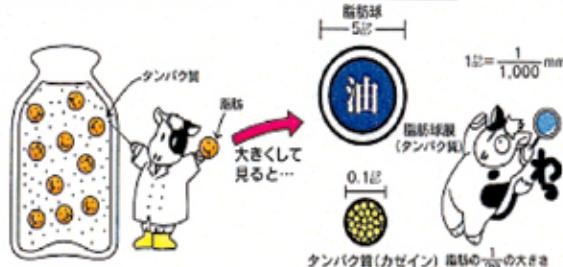


清潔な環境

w 牛乳はすごい!

牛乳は完全食品といわれますが、脂肪(3.5~4.0%)、タンパク質(3.0~3.3%)、炭水化物(乳糖、4.3~4.6%)のほか、ミネラル、必須アミノ酸、ビタミン(A、B₁、B₂)などが入っており、非常にバランスがとれ消化吸収されやすい完全な食品です。

脂肪、タンパク質は溶けていない



牛乳中の脂肪、タンパク質

脂肪は脂肪球という形(5ミクロン=5/1000mm)で、周りをタンパク質が取り囲みお互いがくっ付かないようになっています。

しかし、搾乳中にエアーが混入したり、バルククーラーで連続的に攪拌したりすると、脂肪球の表面が壊れ内部の脂肪同士がくっついてバター粒ができます(チャーニング)。

また、タンパク質は脂肪球の約1/20の大きさの球形をしたカゼインミセルと呼ばれる形で牛乳中に存在しています。みなさんも知っているように初乳からできる豆腐も多くがこのカゼインです。カゼインはまた酢を入れると固まったり、子牛が初乳を飲んだときに子牛の胃袋にある凝乳酵素(レンネット)で固められ、柔らかいカードになりゆっくり消化吸収されます。そのことで母牛からもらう病気にならないための免疫も、十分に子牛がもらうことができるのです。同じことを乳製品ではチーズ製造に利用しています。

カゼインはミネラルなどとのバランスで牛乳中では安定していますが、細菌が増殖し酸度が高くなったり、飼料の影響などで不安定になると、アルコール検査で凝固したりします。

牛乳にはミネラルやビタミンが多く含まれ、特にカルシウムは豊富です。カルシウムは牛乳のカゼインに上手く取り込まれ、乳糖の助けを借りて、他の食品以上に吸収されやすいという性質があります。

このように牛乳は人にとって完全食品であるということは、牛乳を腐らせる細菌にとって栄養になることは当然です。そのため、きれいにやさしく取り扱わなければなりません。

ここに、昭和18年の乳質改善の標語があります。“やるべきこと”は今も昔も変わりありません。

抗生素質で、昼12時 に治療した場合

1日昼12時 治療	4 72
1月 1日朝搾乳 ↓	1日夜搾乳 2日朝 2日夜 3日朝 3日夜 4日朝
	出荷制限期間
	出荷制限期間
1月 1日夜搾乳 ↑	2日朝搾乳 2日夜 3日朝 3日夜 4日朝
	治療
	1日夜9時

出荷制限日(牛乳) 始期72時間(2日間) の
乳質改善の標語(昭和18年)

e乳質はよくなっています

乳質は牛の改良や飼養管理の向上努力によって、とてもよくなっています。また1頭当たりの生産乳量も伸びています。牛群検定成績(家畜改良事業団、年次成績、立会、ホルスタイン種)からこの10年間でみても、平成5年8,145kgから14年9,014kgと869kgと約10%も増加しています。成分的には脂肪率3.80%から3.92%と0.12ポイント、無脂乳固形分(SNF)8.67%から8.73%と0.06ポイントも向上しています。

細菌数についても向上していますが、体細胞数についてはここ数年悪化傾向にあるといわれています。

乳等省令では牛乳・乳製品に使用する生乳の細菌数(総菌数)を400万/ml未満と規制していますが、国内において流通している生乳はほぼ100%クリアーしています。

わが国における細菌数検査は、顕微鏡による直接個体鏡検法(ブリード法)、蛍光光学式細菌数測定機による方法(バクツスキャン法)や生菌数検査法(スパイラル法)で実施されています。細菌数の表示はブリード法や一部バクツスキャン法による総菌数で、またスパイラル法や一部バクツスキャン法で生菌数に換算しているケースがあります。生菌数と総菌数の比率は1:3~4とされています。搾乳機器の洗浄・殺菌やバルクの乳温管理が適正に行われていれば、生菌数でも1万/ml以下をクリアーできます。

r乳房炎になると乳質は

乳房炎になると、体細胞数が増加し乳量が減少することはもちろんですが、成分的にも変化します(表1)。乳房炎によって乳腺細胞の透過性が増加する結果、血液成分であるアルブミンやグロブリンなどが乳中に移行します。そのため、全タンパク質としてはあまり変化しませんが、カゼインが

減少して血液由来のホエータンパク質が増加します。また乳糖が減少することから、浸透圧を調整するナトリウムや塩素が増加するため、牛乳は“塩味”を示します。

t製品への影響

白血球に由来するタンパク質分解酵素(プラスミン)によるカゼインの分解が認められ、同じく脂肪分解酵素による脂肪の分解とともに風味と成分に変化を生じます。さらに、白血球は乳酸菌の発育を阻害する働きを持っているため、乳製品の品質に影響を及ぼし、風味が悪くなったり、チーズが柔らかくなり歩留まりが低下するなどの影響があります。

y風味について

生乳の異常風味の原因としては次のようなケースが考えられます。①牛の生理的なもの(末期乳、ケトーシス、乳房炎など)、②飼料によるもの(劣悪なサイレージ等飼料の給与による消化器系を経過するなど)、③環境から移行によるもの(呼吸器系を経過するものや直接生乳へのにおいの移行など)、④生乳の取扱い不適正によるもの(パイプラインの泡立ちや立上り、バルククーラーの強度の攪拌などによる脂肪分解臭)、⑤細菌増殖によるもの(中温菌、低温性細菌の増殖による)、⑥洗剤等の混入によるもの。

対策については8頁の表2を参考にしてください。

表1. 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	↑	全カゼイン	↓
乳糖	↓	ホエータンパク質	↑
ナトリウム	↑	血清アルブミン	↑
カリウム	↓	免疫グロブリンG	↑
全カルシウム	?	ラクトフェリン	↑
塩素	↑	トランスフェリン	↑
		プラスミン	↑

高品質な乳質のまま工場へ届けるために

高品質な生乳を工場に届けるためには、酪農家の皆さんのが“よい生乳”を生産することはもとより、その生乳を集荷するタンクローリーの運転手さん方の役割も重要です。

運転手さんは、皆さんのバルク乳を検査(乳温、風味、アルコールなど)して、合格したものだけを集荷します。また、そのローリーはきれいに洗浄し、皆さんのきれいな生乳を汚さないように努力しています。

表2. 異常風味の原因及び防止法

区分	原因	防止法
脂肪分解臭	1 過度の攪拌 (1) パイプラインの立ち上り、取り付けに問題があり、エアー漏れをおこす部品、調子の悪いミルクポンプ (2) バルククーラーの強度の攪拌や初回投入時の生乳の少ない段階での攪拌(底面が氷結することもある) 2 泌乳末期や生産性の低い牛 3 温度変化	1 パイプラインの立ち上りを除去し、部品をしっかりとしめてエアー漏れをなくし、泡立ちを少なくすること 2 調子の悪いミルクポンプを使用しないこと 3 生産性の低い牛や泌乳末期の牛からの生乳は処分すること 4 生乳を4°Cに冷却し、保冷すること 5 初回投入時、バルククーラーの攪拌羽根が1/3位生乳が貯まつたら冷凍スイッチをONにする 6 バルククーラーで生乳を追加する場合、投入する前に強制攪拌し、生乳温度を10°Cを越えないようにする
不潔臭	1 牛舎の換気不十分 2 不潔な牛舎と牛 3 搾乳方法の誤り 4 不潔な搾乳機器 5 ケトーシスの牛	1 清潔で湿気がなく、十分換気された牛舎にすること 2 乳房の毛刈り、乳房・乳頭を清潔にすること 3 正しい搾乳手順の実施 4 十分洗浄をしたきれいで衛生的な搾乳機器を使用すること 5 ケトーシスの牛の生乳は避けること
麦芽臭と酸臭	1 細菌数が多い時発生する (1) 不潔な搾乳機器 (2) 不十分な冷却	1 使用した搾乳機器を十分洗浄し、清潔にすること 2 使用直前の機器を清潔にすること 3 生乳を4°Cに冷却し、保冷すること
飼料臭と雑草臭	1 搾乳前のサイレージの給与及び牛舎や飼料の強いにおいによる 2 急激な飼料の変化 3 ニンニク、ギョウジャニンニク等の飼料に使用しないにおいの強い植物の摂取	1 搾乳の2~4時間前には、原因となる飼料に牛を近づけないこと 2 牛舎をよく換気すること 3 飼料の切り替えは徐々に実施すること 4 雜草を的確に処理すること
酸化臭	1 生乳に触れる機器に銅分の入っている金属の使用 2 変質した飼料 3 日光あるいは強い人工照明にさらす	1 表面が直接生乳に触れる機器は、ステンレス、ガラス、プラスチックあるいはゴムを用いることなお、ロングミルクチューブ等は、メーカー指定のチューブを使用することを推奨します。チューブの材質によっては牛乳に風味異常を発生させる可能性もあります。 2 生乳に光を当てないこと 3 牛を常に良好な状態にしておくこと 4 過度の搾乳、泡立てをさけること 5 搾乳機器は清潔にしておくこと
その他	塩味……泌乳末期、乳房炎の牛から搾乳されたもの 淡味……無味乾燥で水っぽいもの	