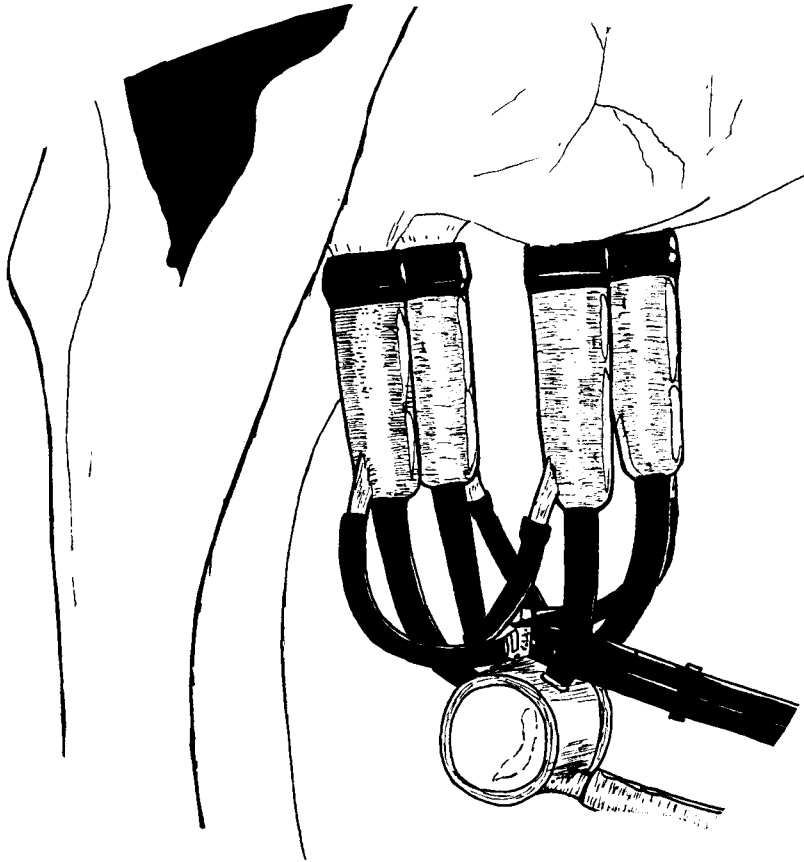


# I 畜 產



# 1. 乳房炎とミルカー

昨今の酪農情勢は極めて混沌としてきており、バブルの崩壊や93年の冷夏による大幅な需要減が、一転94年の全国的な猛暑や渇水・断水などによる記録的な飲用乳の需要増など、生産現場での環境はめまぐるしく変化しています。

さらに消費者サイドにおける差別化商品の選別をみるまでもなく、酪農専業地帯としてのさらなる乳質の向上は責務であり、引きつづきコスト低減への努力は不可避といえます。

根室地域は、幸い夏場でも冷涼な気候から、乳牛に対する影響も少なく、一年を通して安定的な生産が可能なので、飼養管理さえよければ乳牛に対するストレスも少なく、乳質の保持は比較的容易といえます。

特に、乳質といえば乳房炎といわれるくらい密接な関係があるにもかかわらず、乳房炎それ自体はむしろ増加の傾向で推移しています。

## (1) 乳房炎の定義と問題点

微生物（主として細菌）による乳線や乳管系の炎症、つまり乳房内に侵入してきたこれら微生物への殺菌作用や、産生する毒素を排除しようとする生体の防御反応と一般的には定義づけされています。

乳房炎の発症には、飼養管理の誤り、牛の抵抗性の後退、ミルカーなど搾乳機器の不適切な取り扱いなど、人為的要因が極めて大きいことが指摘されています。このため乳房炎の責任割合を牛5%、ミルカー25%、人70%などとも言われていますが、人がミルカーを扱うことを考えれば、実に95%が人の責任割合ということになります。

さらに、乳房炎のほとんどは乳頭孔からの起因菌の侵入で起こりますので、いかにこれらの菌の侵入を防ぐかが予防上の大きな対策となります。

また、不幸にして乳房炎になった場合、その起因菌の特定と乳房炎の症状をは握し、次への感染防止のためあらゆる対策を講ずる必要があります。

### ① 乳房炎乳……乳房炎になった場合の生乳の変化として次のようなものがあげられます。

増加するものとして、白血球（細胞数）、ナトリウム、クロール、アルブミン、グロブリン、遊離脂肪酸などがあげられます。また、ナトリウムとクロールが乳腺内に漏出してくることによって塩素の増加をもたらします。

正常乳の水素イオン濃度（PH）は6.4～6.8の範囲で、6.5～6.6の場合が最も多いとされていて、乳房炎乳は塩化ナトリウムなどの塩類が増加するため、PHが上昇し6.8以上になることもあります。

さらに、カルシウム、カリウム、リン、乳糖、乳脂量、無脂固形分量などが減少し、栄養分、風味、製品の保存期間を低下させます。

### ② 乳房炎の起因菌……乳房炎を起こす微生物は、ウィルス、リケッチャ、細菌、カビなどがあげられますがほとんどの乳房炎は細菌によります。他にコリネバクテリウムやまれにブルセラ菌、結核菌、ヨーネ菌、嫌気性菌、真菌類などもあげられます。

発症誘因としては、遺伝、分房の位置、年齢、搾乳方法、季節と気候、飼料、外傷、感染症などが考えられます。

潜在性乳房炎起因菌……第一次性の起因菌として黄色ブドウ球菌、ついで無乳性連鎖球菌があげられる。

臨床型乳房炎起因菌……牛の体表、糞便、汚水などに生息。乳房連鎖球菌、大腸菌、クレブシエラ、緑膿菌など。増殖しにくい牛の抵抗力が弱まったとき増殖すると考えられる。

## (2) 起因菌からみた分類

	起 源	除去(持続)	感 染 経 路	特 性	防 除 対 策
伝染性 乳房炎	乳汁、乳頭皮膚の傷 の中に定着して増殖。 (黄色ブドウ球菌) (無乳性連鎖球菌)	可能 (永い)	搾乳者の手、清拭用タオル、ティートカップ等に 付着した感染乳汁。 (搾乳時に感染移行)	潜在性および慢性乳房炎が中心 で、体細胞数を著しく増加させる。 (自然治癒はほとんどない)	感染牛の淘汰。ディッピング。乾乳期治療。搾乳時の手の消毒又はゴム手袋の装着。ペーパータオルの使用。
環境性 乳房炎	敷料、土、糞、乳汁、 汚水。 (環境性連鎖球菌) (大腸菌群) (ブドウ球菌)	不可能 (短い)	環境に乳頭孔が接触。 (搾乳にあまり関係なく、 いつでも感染が生じる。)	断続的に急性臨床型乳房炎を生 じる。全頭が罹患することはまれである。 伝染性病原菌のように早くは 他の分房に感染が移行しない。 乳房内の感染率は泌乳期より 乾乳期が高いので、この時期に 治療しないと、乾乳初期の2週 間の新感染率が高く、分娩前2 週間に再び増加する。(自然治 癒もありえる)	環境の衛生。搾乳前の乳 頭の乾燥。ディッピング。 ライナーズリップ防止。 乳房の毛刈り。 乾乳期治療と分娩2週間 前からのディッピング。

## (3) 経済的損失

乳房炎は酪農にとって最も大きな損失をもたらす病気の一つで、牛群内に広くまん延し、乳量の低下や乳質の悪化などで生産効率を下げ、直接的間接的に酪農家自身、あるいは消費者に多大な損害を与えているのは周知のところ。他にも、成分率の減少による乳代の減少、更新が早くなるため本来の低能力牛の淘汰が進まない、ペナルティによる損失、精神的苦痛などその影響ははかりしれません。

全道的に見た場合、潜在型と臨床型(死廃、治療、出荷制限)の合計損失は330億円から400億円、一戸平均230万円~300万円、経産牛一頭当たり5万円~6万円で推移しています。

表1は、乳房炎になった場合の乳量と乳成分の変動を分房の体細胞数との関連で示したものです。

体細胞数が50万になると5%の乳量の損失があり、無脂固形分量で6%、乳脂肪量で4%の損失が見られます。

表1 分房における体細胞数と乳生産割合

	分房体細胞数(万/ml)			
	20	50	100	300
	健康分房*に対する割合(%)			
乳 量	100	95	91	82
乳 脂 量	100	96	92	84
乳 蛋 白 質	100	96	93	87
乳 糖 量	100	96	88	77
無脂固形分量	100	94	90	81
全固形分量	100	95	91	82

\*体細胞数20万/ml以下の分房を健康分房とした。

(根釧農試、1987年を一部改変)

表2は、リニアスコアからみた損失乳量を示しており、スコアが1上昇すると体細胞は2倍となります。ここでは、スコア3～4は要注意、5以上は早急に対策が必要となります。

損失内訳、例えば生乳生産量が減った・生乳を廃棄した・薬代や診療費の出費が多かったなどのうち、生乳生産量の減少が実に60%（米国）を占めています（前述一戸の損失額230万円のうち130万円に相当）。

実際の損失は、前述の死産・治療・出荷制限など診療過程で計算されるものの他、体細胞と減乳（成分）割合で示されるのが一般的です。

① 分房内体細胞数と乳生産割合（表1）

② 個体の体細胞数と損失乳量（表2）

例）初産のリニアスコア3が4頭

2産以上リニアスコア4が3頭

2産以上リニアスコア5が4頭の場合

$(92\text{kg} \times 4\text{頭} + 366\text{kg} \times 3\text{頭} + 549\text{kg} \times 4\text{頭}) \times @74$

=271千円（年間損失乳代）

③ バルク乳中の体細胞数と損失乳量（表3）

例）搾乳牛50頭で、バルク乳中の体細胞が常時20～30万/mlで推移している場合、12,136円×50頭=607千円（年間損失乳代）

④ CMTによる損失乳量

例えば、十で約19%、廿で約31%の損失など。

①では分房ごとの乳汁検査が必要ですが、②では乳検の、③は旬報の数値を利用して試算することができますし、④では搾乳者自身がその場で判断することができます。

これらの他に、乳成分の損失（推定3～5円/kg）や体細胞数（30万/ml）、細菌数（3万、4～10万、11～20万、21万～/ml）による乳質評価（3円～3円：H7年4月からは単価見直し）、各農協独自のペナルティ（N農協：細菌数16万以上は2円/kg、体細胞数101万以上10円/kgの徴収等）と、良質乳を生産しない限り何らかの経済的損失は避けて通れないのが現状です。逆にさらなる乳質の向上は、販路、販売量の拡大とともに所得の増加をも約束することになります。

表2 <乳検>

リニアスコア	体細胞数の範囲 (万/ml)	年間損失乳量(305日)	
		初産	2産以上
0	0 ~ 1.7	0	0
1	1.8 ~ 3.5	0	0
2	3.6 ~ 7.0	0	0
3	7.1 ~ 14.1	92	180
4	14.2 ~ 28.2	180	366
5	28.3 ~ 56.5	275	549
6	56.6 ~ 113.1	366	732
7	113.2 ~ 226.2	458	915
8	226.3 ~ 452.5	549	1,098
9	452.6 ~	641	1,281

表3 <全国乳質改善協会>

バルク乳中の体細胞数(万/ml)	乳量損失率	乳代損失額(円)
20～30未満	2%	12,136円
30～50	4	24,272
50～100	8	48,544
100～150	10	60,680

1頭当り乳量8,200kg：乳価74円

## 2. ミルカーによる乳房炎感染のメカニズム

乳房炎になるには、乳房炎に至らしめる牛体の免疫力を上回る、まとまった病原菌が乳頭孔から入り込む必要があります。免疫力のレベルは牛体のストレス（環境の急変、栄養充足・バランス、分娩、暑熱等）により変動します。また、乳頭孔から侵入する菌数は、乳頭周辺の菌の密度や侵入を助長する要因の程度によって増減します。この関係を簡単に模式的に表すと次のようになります。

$$\boxed{\text{乳房炎発現程度}} = \boxed{\text{乳頭周辺菌密度}} \times \boxed{\text{助長要因}} - \boxed{\text{牛体免疫レベル}}$$

この関係式から乳房炎発現程度を抑制させるためには、乳頭周辺菌密度の低下、助長要因の低下、そして牛体の免疫レベルを向上させる必要があります。

乳頭周辺菌密度を減らす → 牛床の管理、パドック・放牧通路の整備、搾乳方法、搾乳衛生など  
 牛体免疫レベルの向上 → 栄養管理、環境の急変を避ける、分娩によるストレス軽減、馴致など  
 助長要因の軽減 → 適切なミルカーの設置、保守管理など

それでは乳頭孔から乳房炎原因菌のミルカーによる侵入を許すメカニズムを説明します。

### (1) 過搾乳

ハイラインの乳頭にかかる真空圧は、搾乳中乳頭からの出乳が多いと低下します。ミルクローからパイプラインまで牛乳を上げるため、真空圧は下がり、適切なシステムですと出乳のピーク時は26～30cmHgになります。それでも、その程度の真空圧に乳頭を長い間さらすとうっ血するのでパルセータによってマッサージ、吸引と繰り返して乳頭への負担を和らげます。しかし、出乳が少なくなると真空圧が高くなり、乳頭に過剰の血液が集まってうっ血がひどくなります。長い間、この状態が続くと乳頭孔は炎症を起こして細菌が繁殖し乳房炎原因菌の巣になったり、更にひどくなると菌の侵入をバリアする乳頭管のケラチン層を破壊してしまいます。しかも、カサブタが出来るとポストデッピング（乳頭殺菌）の効果が低下します（図1）。

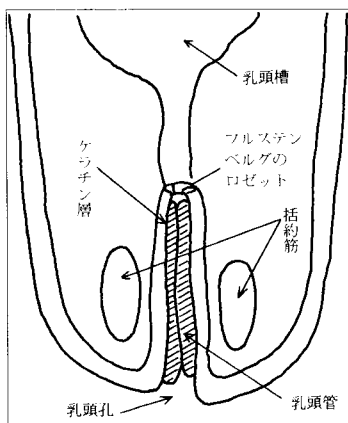


図1 乳頭先端の構造

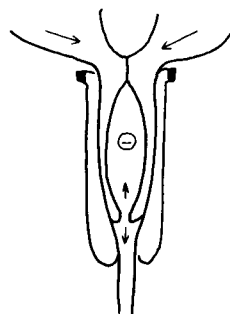


図2 口径の太いライナーによりはい上りの過搾乳

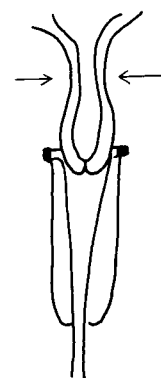


図3 口径の細いライナーによる過搾乳

ユニットのライナーゴムの口径の大きさによって、過搾乳の程度が異なります。口径の大きいライナーは過搾乳になるとはい上がり現象が起り、乳頭の根元の組織（筋肉、脂肪など）によってライナーを栓する形になります。その結果、乳頭槽内も過剰の真空圧にさらされ、乳頭孔を乳汁が出入りする極めて深刻な状況になります。そのため、はい上がり現象を抑えるために重いミルククローを利用する場合がありますが、今度はライナーズリップの問題が生じてきます。

一方、口径が小さいライナーは、過搾乳時にティートカップ内に入っていない乳頭の側面が大気圧に押されて乳頭の間が細くなって、ミルククローの重みとで乳頭槽内に陰圧がかかります。しかし、ミルククロー内圧程ではなく、口径の大きいユニットよりダメージは少ないようです。ただし、ライナーズリップが生じやすく、その害の方が重要になります（図2、3）。

## (2) なぜ、ライナーズリップが問題なのか？

ライナーズリップは搾乳中に乳頭とライナーゴムの間からエアが入り込む現象をいいます。「ズル～、ズル～」と音がすれば分かりますが、音の聞こえないライナーズリップもあります。では、それが何ゆえに問題があるのでしょうか。ここで簡単な原理で説明しましょう。まず、小さい三角フラスコを用意して横に口の近い部分に小さなゴムの玉を置き、三角フラスコ内を低圧にしてフタをします。そして、いきなりフタを開けます。そうすると、中のゴムは突然、奥に押し込まれてしまいます（図4）。

この現象と同じ様に、ライナーズリップによって他のユニットの奥へ乳滴を押し戻し、乳頭へ衝撃として打つ事になる訳です。それに加え、同時にパルセータの吸引期が重なると、更にその衝撃度は増す事になり、場合によっては瞬間的に乳頭を突き抜くでしょう。その乳滴や乳頭先端に乳房炎原因菌が沢山、存在したら・・・（図5）。このようにライナーズリップは乳房炎原因菌を他分房、あるいは他牛への感染を助長する重要な要素となります。わずかなライナーズリップの音でも、その裏で音の聞こえないライナーズリップが沢山生じています。悔ってはいけません。

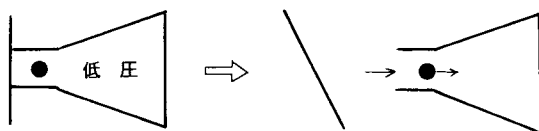


図4 ライナーズリップのカラクリ

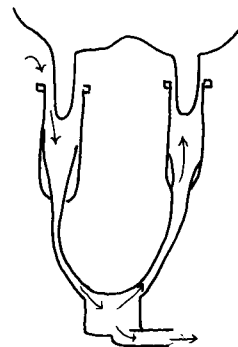
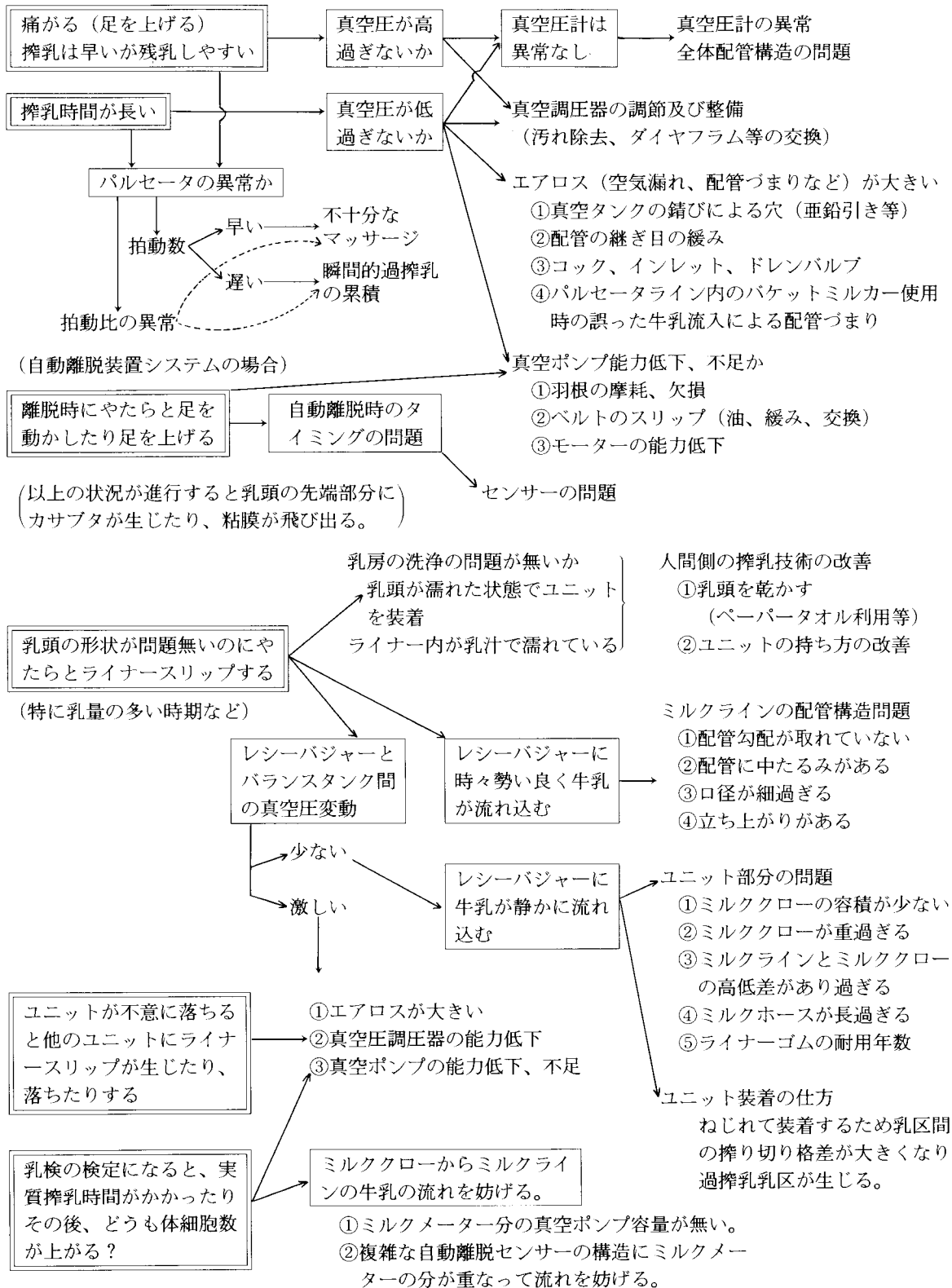


図5 ライナーズリップ状態による乳頭孔への乳滴衝撃

### 3. 搾乳から分かるミルクシステムの問題点

定期的にミルクシステムを点検するのは酪農家として当然の必須条件です。しかし、それでも毎日の搾乳で知らないうちにミルクが異常になって乳質低下や乳房炎が急増し、初めて分かる場合も多々ありますので、搾乳中のミルクシステムから異常信号を発見し早期に改善したいものです。



## 4. ミルカーシステム現状維持での改善方法

ミルカーシステムの要改善部分があっても、直に改善することができない場合があります。その場合しばらくの間、現状のシステムで搾乳する場合の改善方策を幾つか上げてみましょう。

### (1) ミルクラインの配管が細く、牛乳の塊が走る

ミルクライン両側に均等な台数で搾乳する。また、同様の現象が生じるのであれば使用ユニット台数を減らしてみる。または乳量の多い個体を搾乳する時だけ使用ユニット台数を減らす。

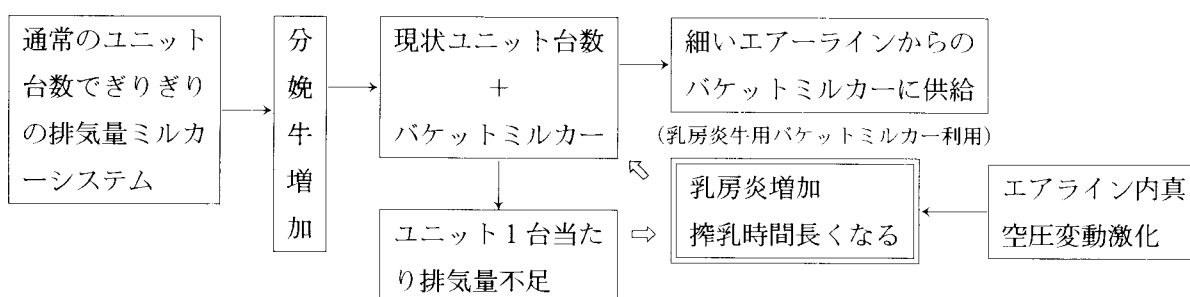
### (2) ポンプ容量が不足

使用ユニット台数を減らす。または乳量の多い個体を搾乳する時だけ使用ユニット台数を減らす。

ミルクラインの立ち上がりやたるみ、傾斜が無いなどは現状維持での解決策はありませんので、ただちに改善すべき問題点です。

### (3) 乳房炎牛や分娩牛の増加が乳房炎発生を加速させる？

乳房炎が増えたり、分娩牛が増加するとバケットミルカーが加わり、ただでさえギリギリのシステムで、知らずに容量不足状態で搾乳する場合があります。



ポンプ容量、余裕排気量を測定して、適切な使用台数を確認しましょう。エアラインの口径が3.8cm以下のミルカーシステムの場合もバケットミルカー使用時は他のユニット台数を減らすべきです。

しかし、ハイラインの場合、真空は約37cmHgであり、バケットミルカーを使用すると、パイプラインまでの牛乳の持ち上げがなくユニット装着始めから終わりまで常時、37cmHgの真空圧にさらされます。つまり、搾乳中ずっと過搾乳に置かれていることになる訳です。問題です！



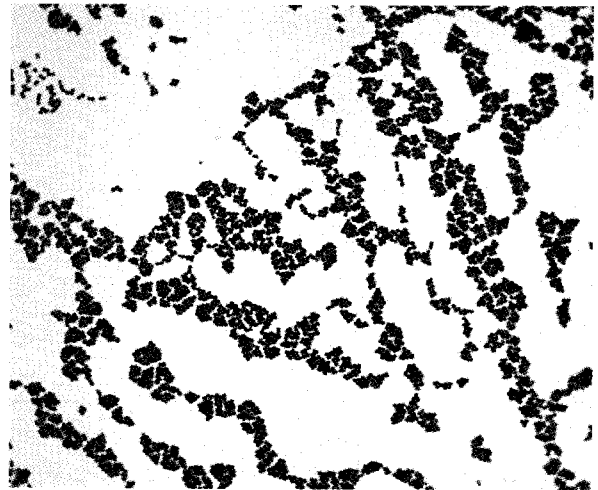
## 5. 黄色ブドウ状球菌による乳房炎

### (1) 静かなる怖い伝染性乳房炎

最近、黄色ブドウ状球菌による乳房炎が増加し、乳質低下を招いています。このタイプは潜在性乳房炎が多く、どうも乳質が良くないと乳房炎原因菌を同定してもらって始めて蔓延しているのが分かるといったパターンが多いようです。しかも、慢性化すると治癒が不可能になり淘汰しなければなりません。この乳房炎は静かに進行して経営に深刻なダメージを与えます。

黄色ブドウ状球菌は牛体以外には生存しない伝染性乳房炎原因菌です。しかし、乳腺内ばかりではなく、皮膚にも常在し、牛体外でもしばらく生存するようです。特に、乳頭の周りの傷やカサブタ、イボなどで繁殖して常に感染するチャンスをうかがっています。この細菌は人間の食中毒を起こすことでも知られています。菌株によってはアルファトキシンの毒素を生成し、部分的に乳腺組織の毛細血管を強烈に収縮させ周りの組織を壊死させ、乳区ごと落ちてしまう致命的なダメージを与えます。また人間にも感染する菌株も存在するようです。

バルククーラでのスクリーニング（細菌同定テスト）で当細菌が検出されても、個体乳別には検出されないことがあります。黄色ブドウ状球菌は乳腺から定期的に排菌される特徴があり、体細胞数だけ高く、たまたま原因菌が検出されない場合があります。中には体細胞（特に大食細胞）内でも増殖します。確実に黄色ブドウ状球菌を確認するためには、数日間（3日程度）連続してサンプリング、冷凍保存して検査します。冷凍保存すると体細胞が壊れて、細胞内に存在する黄色ブドウ状球菌を放出させるのでより検出精度が増します。



コアグララーゼ陽性 黄色ブドウ状球菌  
(生乳検根室事業所より)

黄色ブドウ状球菌によって破壊された乳腺組織は、結合組織（しこり）で覆われ、黄色ブドウ状球菌の棲み家となってしまいます。しこりの深部まで抗生物質が滲み込まないので、乳房炎軟膏で治療しても、周りの黄色ブドウ状球菌が死滅するだけで、再びしこりから黄色ブドウ状球菌が出てくるため再発を繰り返すなど慢性化します。そして体細胞内にいる黄色ブドウ状球菌にも抗生物質は効きづらいとも言われています。また、抗生物質に対して耐性を獲得しやすい性質もあり、黄色ブドウ状球菌による乳房炎は治癒が困難です。

### (2) 黄色ブドウ状球菌による乳房炎撲滅

伝染性乳房炎で原則的に牛体内でしか生存しませんので、効果的な治療、感染牛の隔離、慢性化した個体の淘汰により、牛群から黄色ブドウ状球菌を永久的に追い出すことは可能です。

#### ① 効果的治療

乳房炎原因菌の同定と各抗生物質の感受性テストを実施し、効果のある乳房炎軟膏を利用します。

特に新しく感染した個体は、治癒率が高いので早期発見が決め手です。定期的バルククーラのスクリーニングテスト（1カ月に1回）の実施が望まれます。

## ② 感染牛の隔離

乳頭洗浄に全頭一布は言語道断です。一頭一布が基本です（しかも清潔で）。感染牛はまとめて最後に搾乳する、感染牛専用のユニットを用意する、感染牛を触った手は消毒する等で完全に隔離します。しかも、牛床などに落ちた牛乳などにしばらく生存している可能性が高いので、感染牛専用の牛床を設けるべきでしょう。治癒しても、しばらく乳頭や乳房に黄色ブドウ状球菌が常在している可能性があるため、油断できないのでしばらく非感染牛の後に搾乳する等、隔離すべきです。

## ③ 淘汰は不可欠

数回発病を繰り返す慢性化した黄色ブドウ状球菌乳房炎牛は、まず治癒しないとみるべきです。このため他牛への感染の危険を回避するために、経営に急激なダメージを与えないよう計画的に淘汰します。

## ④ 予防の徹底

人間の手のヒビ割れなどにも常在するので、ゴム手袋を着用して搾乳します。

搾乳前に乳頭に付いた病原菌を出来るだけ少なくさせるため、確実に乳頭全体に殺菌液が付くようにすべきです。このため、プレデッピングでのスプレーは確実に乳頭全体に付けるには難しいと思われます。（図6）。

搾乳後の乳頭に付着している乳汁は、細菌の絶好の培地を提供しています。ポストデッピングは乳頭消毒はもちろんの事、乳汁を取り除く働きもあります。それを完全に遂行するためにはスプレー式では不十分になりがちです。ディッパーを利用した乳頭3分の2のディッピングを行います。さらに、搾乳後は必ず使用した消毒液を捨てて、ディッパーを洗浄保管します。

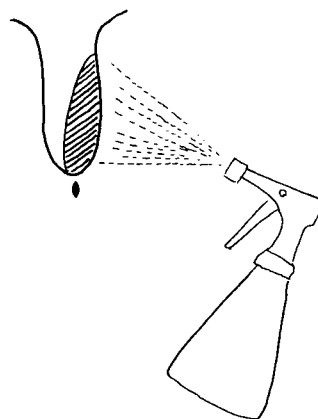


図6 スプレーによる不十分な乳頭消毒

## ⑤ その他

- ・よそから導入する乳牛は分娩後、必ず細菌同定検査をすること。
- ・イボはライナースリップの原因になったり、細菌の巣にもなるので治療する。
- ・よそから来た人（獣医、ヘルパー、普及員など）が乳頭に触れる時にはゴム手袋をしてもらうこと。