



畜産技術しゅうぎ

(題字 深井辰三元兵庫県農林水産部長揮毫)

第 10 号

乳質改善特集

目 次

生乳検査所の検査体制と 対応について……………	2
高乳質時代を迎えて……………	7
生乳の風味……………	11
乳質改善指導への 血液生化学的検査の利用……………	14
「新しい診療技術」 乳房炎治療……………	16



生乳検査所内部

〔写真提供 兵庫県酪農農業協同組合連合会〕

巻 頭 言

消費動向に合せた生乳生産を！

牛乳は、栄養学的には優れた食品であることは、今さら多言を要しませんが、近年、食品の多様化、高品質化、ファッション化等が進行するなかで、牛乳の栄養食品としての価値が見直され、堅実な消費動向となりましたが、反面牛乳の高品質、衛生的品質、安全性が強く要求される時代となりました。

今までの消費と生産動向を振り返ると、戦後食糧難時代から、国民の重要な動物性蛋白食品として、生産増強と消費が伸びてきました。社会・経済情勢の変化に対応した酪農の近代化計画、昭和40年代は、合理的な牛乳生産、流通と消費のバランスを保つため、酪農三法が施行され、酪農経営では近代化が強く要求されてきました。この間、生乳品質の格付は脂肪率が中心でありましたが、消費の鈍化を防ぐため、生乳品質を強く売り出す時代となり、無調整牛乳が出され、脂肪と無脂固形分の高い、品質バランスの良い生乳生産が不可欠となり、生産技術の開発普及が進みました。

現在は衛生的品質（細菌、体細胞）が強く要求され、いよいよ国際化時代となり、産地間競争が強くなりました。消費動向に合わせた高品質、衛生的な生乳を効率よく生産するのが酪農経営の安定的な推進方向であると考えます。

(Y, H)

生乳検査所の検査体制と対応について

これまでの産業の歴史は、物をいかに安く、大量に生産するかの戦いであった。

その結果、世の中は「物余り時代」といわれるようになった。

このような事情を背景に、消費者の好み
が品物の売れ行きを左右する「個性化の時
代」が訪れて来た。

このことは農業の分野においても序々に
影響をおよぼして来つつあり、消費者はこ
れまで以上に農産物の「質」を問題にして
来るであろう。

昭和62年度において、取引基準の乳脂肪
が従来の「3.2%」から「3.5%」に引き上
げられたのは「質」を求める消費者ニーズ
を先取りした一面を有していた事は周知の
事実である。

ちなみに、昭和63年度の生乳取引規格お
よび改善目標は表1のとおりである。

このような時代の流れと要求のもとに、
兵庫県酪連は全県の生産者を網羅した最新

表1 昭和63年度 生乳取引規格及び改善目標

項 目	取 引 規 格	改 善 目 標
脂 肪 率	3.5%以上	3.6%以上
無脂乳固形分率	8.3%以上	8.5%以上
細 菌 数	30万/m ¹ 以下	30万/m ¹ 以下
体 細 胞 数	30万/m ¹ 以下	30万/m ¹ 以下
抗菌性物質の検出方法は、ディスク法で、陰性とする。 炭疽病法定伝染病発生時生乳に起因する損害は、すべて 生産者負担。		

で精密な検査機器による生乳検査体制の必
要性を認め、全県の生乳の品質を向上させ
る事が、自由化の圧力、激化する産地間競
争に打ち勝つ事であるとして生乳検査所を
開設する方針を決定した。

生乳検査所は、昭和62年度事業で検査機
器の導入を行い検査所としてのハード部分
が完成した、あとはこの検査所をいかに効
率よく有効に経費をかけずに運営をしてゆ
くかというソフト部分の事業展開が課題と
なっている。

機会を得たので関係者各位に兵庫県酪連
生乳検査所の概要を知っていただき、我々
の目論む全県を対象とした乳質改善事業の
理解と、有形無形の協力をお願いするため
に以下書きしるしたい。

1. 目的

高品質生乳の要求、乳質規制の強化、産
地間競争の激化に対応し、消費地における
生産県の責任としてより高品質な乳質を確
保するために全県の生産者を網羅した生乳
検査体制を整備し、生乳の品質向上を図る
ことにより安定的な生乳取引が確立し、酪
農経営が安定することを目的として開設し
た。

2. 生乳検査所の概要

(1) 設置場所

本州生乳検査所

神戸市西区神出町田井29番地の2

電話 078-965-2677

この検査所はかつて姫路家畜保健衛生所、

神戸分室が約10年にわたり配置された場所で交通の便も良く本州30組合の中心的な地理的背景をもち、サンプルの送達等に便が良いので決定された。

淡路生乳検査所

三原郡三原町市喜光寺26の1番地

電話 0799-42-4750

淡路3会員の合意のもとに設置され、三原郡酪農農業協同組合の牛乳工場内に場所を求め同工場の元冷凍機室を全面的な改築のうえで検査所とした。

(2) 補助事業名および事業費

乳質改善機器整備モデル事業(国庫)

事業費 46,680千円

高品質原料乳安定確保対策事業(畜産振興事業団)

事業費 21,119千円

合計総事業費 67,799千円

(3) 検査機器

乳質改善機器整備モデル事業で取得したものの

- 1) 体細胞数測定装置(フオソマチック 215型) 2台
- 2) バーコード読み取り機(SDR) 2台
- 3) データフォス 2台

高品質原料乳安定確保対策事業で取得したものの

たもの

- 1) パーソナルコンピューター 2台
- 2) 乾燥機 2台
- 3) 恒温水槽 2台
- 4) サンプル保冷庫 1台

リースしたものの

- 1) 生乳成分迅速分析装置(ミルコスキャン 203型) 2台

(4) 生乳検査所組織図

生乳検査所の所属は事業課とし、両検査所に各2名の検査技師を配置し検査所を管理運営する所長は当分の間、事業課長兼任とした。

組織図は表2のとおりである。

(5) 検査機器の能力

検査をする主たる機器は、体細胞を測定

表2 兵庫県酪連生乳検査所組織図

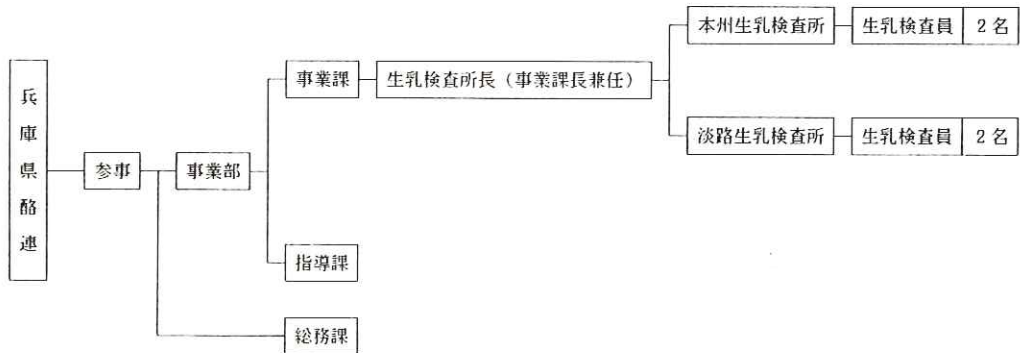


表3 検査機器の能力

機 械 名	理論能力	検査効率	実能力	1日の検査時間	実検査率	実検査時間	1日の検査量	検査日数	1台当り年間検査可能量	機械台数	年間総検査可能量
フオソマチック 215 (ミルコスキャン203)	検体/時	%	検体/時	時間	%	時間	検体/日	日/年	検体/年	台	検体/年
	203	90	183	5	70	3.5	640	240	153,600	2	307,200

するフオソマチック215型機、生乳成分を測定するミルコスキャン203型機でそれぞれの検査能力は理論上の能力の90%、実稼動時間の70%とし、将来の検体数増加にも対応出来るように検査能力に充分の余力を有している。

検査能力は表3のとおりである。

(6) 検査計画

生乳検査の対象を次のとおりに区分した。

1) ローリー検査

生乳取引上の問題解決のために県内の全路線を検査する。

ただし、成分検査のみで体細胞数は検査しない。

2) バルク検査

個々の生産単位である酪農家の乳質を把握することと、乳代両配分のための検査として検査事業の中心検査である。

3) 牛群検定検査

県内、約400戸の酪農家が参画している乳用牛群総合改良推進事業(牛群検定)の約6,500頭の乳牛を対象に検査を行い、乳牛個体の選抜と淘汰の基礎成績として利用する。

4) 個体乳検査

ローリー、バルクの検査結果による追跡検査である。

乳質の悪いもの、劣るものを全頭数の20%とみなして乳質改善のための個体追跡検

査とし、希望検査も含んでいる。

検査計画は表4のとおりである。

(7) 検査の種類

- 1) 脂肪検査 (ミルコスキャン)
- 2) 蛋白質検査 (")
- 3) 乳糖検査 (")
- 4) 無脂乳固形分検査 (")
- 5) 体細胞数検査 (フオソマチック)

3. 検査所の利用計画

生乳検査所がどのような手順で運営利用されるか、これは表5のとおりである。

生乳検査所を利用するための留意点を少しのべる。

(1) サンプル

検査機器が最新で精密になったので適応するサンプルピンは従来と異なりプラスチック製で容量は30ccである。

サンプル必要量も25ccと極少量で検査機器が成績を出すために必要な検査量は約2ccである。

100kgの生産者も、2tの生産者も同一の容量となるのでサンプリングには細心の注意と充分な経験が必要である。

(2) 搬送

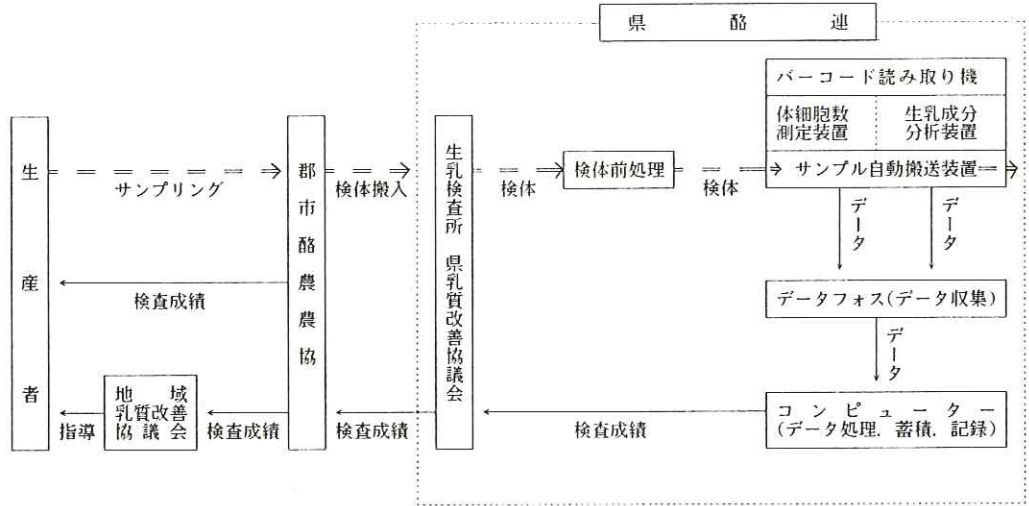
ローリー、バルククーラーともに4℃に冷却されているので年間を通じてサンプルの変質はないと考えるが牛群検定の朝のサンプルは冷却をし、サンプルの変質に充分注意されたい。

表4 検査計画

(件)

処理数(年間) 検査項目	ローリー乳検査	バルク乳検査	牛群検定検査	個体乳検査	計
体細胞数	—	27,696	76,080	63,372	167,148
成分	7,776	83,088	152,160	63,372	306,396

表5 生乳検査所利用計画



細菌検査は実施しないがサンプルの保冷に務めること。

(3) バーコード

短時間に多数の検体を複数成分検査するのでサンプルの識別にバーコードを利用している。

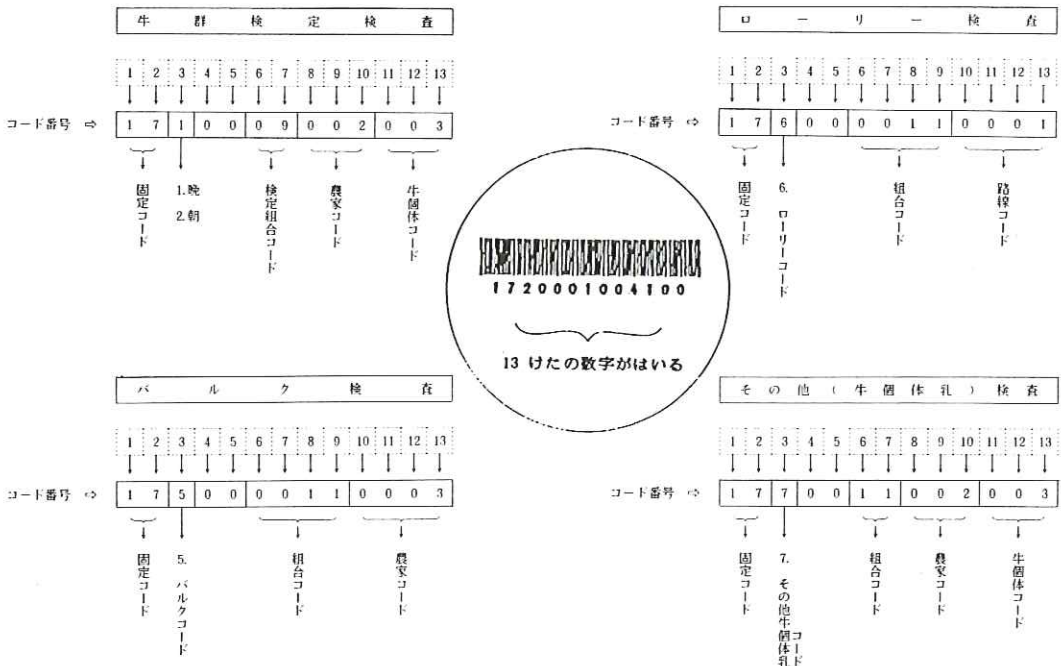
バーコードが汚れたり、破損すると読み
バーコード(コード番号)について

取り機が作動しなくなり検体識別が不能となり自動的に検査が止まるのでサンプルピンは清潔にしバーコードの上に字を書かないこと。

バーコードの例を次に示しておく。

(4) 検査成績

検査結果をいち早く会員に返し、適切な



現場指導が出来るよう本州、淡路両検査所ともファクシミリを設置したので早期に受信出来るよう事務のO. A化を推進してほしい。

4. 指導体制

生乳検査所は、会員組合より搬入されたサンプルを迅速に、確実に検査し、検査成績をいち早く通知することによりその分担する機能は終了するわけである。

得られた検査成績により、いかに酪農家を指導するかによって生乳検査事業の成否がかかっている。

兵庫県酪連は、今後の乳質改善指導の中心を乳質改善協議会におき、地域乳質改善協議会（阪神、播州、丹但、淡路）がその構成員の緊密な連携と協力のもとに指導班を編成し強力な指導体制がしかれる予算措置を講じ、片方、県乳質改善協議会において全県の改善目標、年度計画をたて、重点指導事項を示してゆく方針である。

指導体制は表6のとおりである。

今後の酪農に必要なものは「意欲」、

「努力」、「正確なデータ」であるというのが持論であるが今後の自由化対応のうえからも「正確なデータ」を有するものと、そうでないものの差が大きく開いてゆくのではないだろうか。

経営を知るうえでの「記帳」、自分の牛群を知る「牛群検定」、生産物であり販売品である生乳の質を知る「生乳検査」、生産するための飼料の質を知る「飼料成分検査」、飼料生産の基盤である土壌の質を知る「土壌検査」、牛の個体を知る「血統登録」、牛の健康状態を知る「血液検査」、これらはいずれも酪農経営上欠くことの出来ない「データ」なのである。

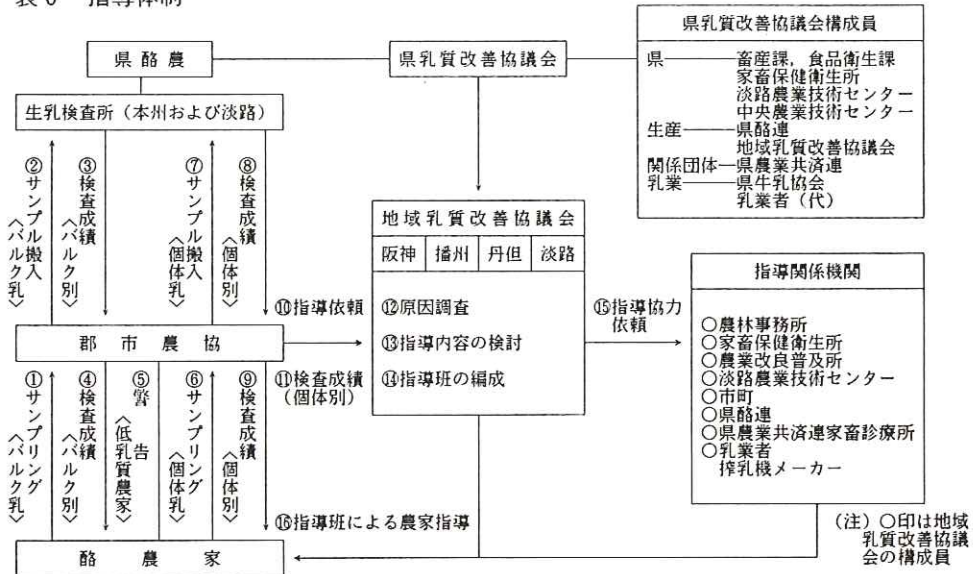
農業の中の畜産は特にトータルな産業である。

「正確なデータ」のうえに広い視野を持つ酪農家に今後の酪農の発展を期待する。

兵庫県酪農農業協同組合連合会

事業部長 乾 正 和

表6 指導体制



高乳質時代を迎えて

昨年、生乳取引基準が引き上げられ、生産者は、常に高成分の生乳を生産しなくてはならなくなった。いわば高乳質低乳価の時代に入ったといえる。

このような状況の中で、酪農家は、自分の経営や技術を今一度、見直す時期が来ている。ここでは、求められている乳質と、その実現のための考え方について述べる。

1. 求められる乳質とその技術的対応策

牛乳は、3つの性質を持っている。一つは、古くから、「牛乳は完全栄養食品」である。牛乳の栄養価値については、盛んにPRされており、消費者の多くが、正しい知識を持つようになってきている。

その意味では牛乳は、脂肪、蛋白質、乳糖、ミネラル、ビタミンなど、栄養素の含量が高く、安全な食品であろう。

二つめは、「おいしい飲物」、「嗜好品」としての特質である。今までは、どちらかといえば、牛乳の栄養価値だけが強調されて、牛乳の味、「うまさ」についてはあまり関心がなかった。

牛乳の「うまさ」については、完全に解

明されてはいないが、脂肪はもとより、乳蛋白質や乳糖が強く関連しているので、これらの含有量を高くすることが求められる。また、飼養管理の失宜による飼料臭、不潔臭、細菌汚染などが原因となる異常風味を防ぐことである。

ただ、低脂乳（ローファ）等の例に見られるように、消費者のニーズは今後さらに多様化してゆくものとみられるが、これらは主として加工技術に関連する問題であり、生産者としては、やはり高い成分の乳を生産しなければならない。

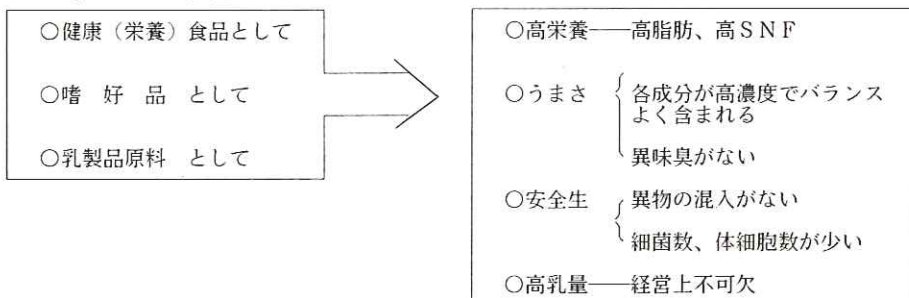
三つめはバターやチーズなど、乳製品の原料である。この場合も、成分含量が高いことと、食品としての安全性が高いことが求められる。

これまで述べて来たことをまとめると、表1のようになる。なお、生産者としては、経営面から、乳質の向上にあわせて、一頭当たりの乳量の増加にも努めなければならない。

2. 技術的な対応策

求められる乳質を実現するための対応策

表1 求められる乳質



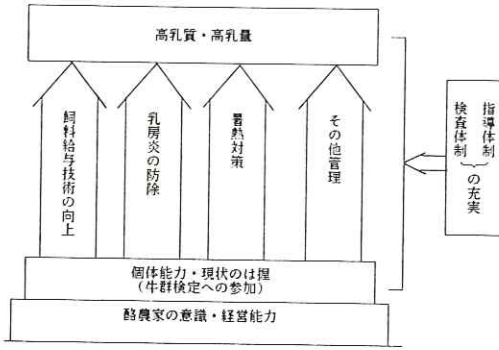


図1 乳質改善実現への模式図

を図1に示した。これらのうち、検査体制、指導体制の整備は、主として組織的な対応策であり、それ以外のは酪農家に取り組むべき対応策である。

(1) 牛群の能力向上

高品質の乳を多く生産するためには、遺伝的に優れた能力を持つ牛を揃える必要がある。国や県においても、いくつかの乳牛改良事業を進めている。これらのうち、酪農家の牛群づくりに、最も有効なのは、いわゆる牛群検定事業である。

この事業は、酪農家において、毎月1回行う泌乳能力検定から、各個体の乳量、乳成分のほか、累積乳量や乳成分量、乳成分率、305日の期待乳量や繁殖に関する種々

の情報が得られる。このため、

- 1) 低能力牛のとう汰と高能力牛の選抜
- 2) 飼料給与を中心とする飼養管理技術の改善

等の効果がある。また、酪農家で得られたデータが、種雄牛の計画的作出に生かされることから、今後一層、普及率の向上が望まれる。

(2) 適切な飼料給与技術

優れた遺伝的能力を持っていても、その牛の健康を維持し能力を十分発揮させる飼養管理技術がなくては意味がない。飼料給与は、酪農家の飼養管理技術のうちで、最も基本的かつ重要なものである。

飼料成分と乳成分の関係は、表2のとおりである。乾草などの粗飼料に多く含まれる繊維と乳脂肪が密接な関係があり、濃厚飼料に多く含まれる澱粉や糖などが、無脂固形分と強い関係がある。一方、牛の第一胃内での様子を模式的に示したのが図2である。

給与する粗飼料と濃厚飼料の比率がどちらか一方に偏ると、胃内PHが醗酵に適した範囲からはずれ、VFA濃度比率のバランスがくずれ、乳成分の低下を招くことが

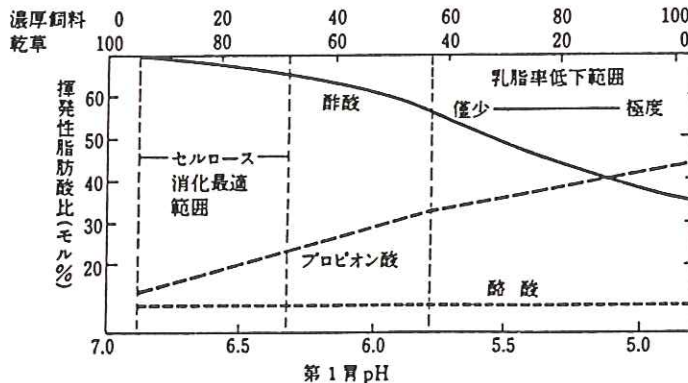


図2 乾草：濃厚飼料比と第一胃PH、VFA濃度比

表2 栄養素の消化と利用

飼料成分	消化の最終生産物	牛による利用
セイヤ質	→ 酢酸	→ [維乳脂 持助量]
デンプン質 糖 分	→ プロピオン酸	→ [維無脂固形 持助量]
脂 肪	→ 脂肪酸	→ [維乳脂 持助量]

理解できる。

したがって、質の良い粗飼料を安定的に確保し、乳牛の消化生理を理解した上で、合理的な給与法を工夫することがポイントとなる。また、牛群を泌乳期別、泌乳量別にいくつかのグループに分け、各グループに応じた飼料給与を行うことは、飼料の無駄を省き、生産コストを下げる上でも有効である。

(3) 乳房炎の防除

乳質改善は、乳房炎の防除対策なくしては考えられない。乳房炎は乳量、成分的乳質および衛生的乳質を低下させるだけでなく、乳房炎牛がいるだけで、作業効率を下げる。乳房炎による経済的損失を正確に推定することは困難であるが、その一例を表3に示す。

乳房炎の防除対策の原則は

- 1) 正しい搾乳とミルクカーの点検整備
- 2) 乳頭ディッピング
- 3) 臨床型乳房炎の治療
- 4) 乾乳期治療

表3 乳房炎による損失額の推定

調 査 年	調 査 国、 貨幣 単 位	搾乳牛1頭当たり年間損失額内訳と合計								搾乳牛 頭 数 (千頭)	同左 損失総額
		薬剤費	診 断 技術料	過 剰 労 賃	牛 乳 廃棄代	感 染 牛 廃 損	代 替 牛 購 入 費	乳 量 低 下 損 失	合 計		
1983	日 本、 円 (¥)	1,138 (2.2)	758 (1.4)	-	1,976 (3.8)	1,541 (3.0)	1,541 (3.0)	※ 46,580 (89.6)	51,993 (100)	1,323	億 万円 687 8,674

※ 年間乳量5,357kg/頭、乳量損失率8%、乳価100円/kgとして算出

5) 乳房炎による問題牛のとう汰

6) 適切な飼養管理

である。この項目について、バランスよく実施することが大切である。生乳検査体制が整備され、乳房炎の指標値ともいえる生乳中体細胞数の検査が迅速に行えるようになったことは、乳房炎罹患牛の早期発見に効果があるものと期待される。

(4) 暑熱対策

乳牛は、外気温が25℃を越えると、採食量の減少、呼吸数増加、体温の上昇、泌乳量や乳成分率の低下など、暑熱によるさまざまな悪影響が現れはじめる。図3に昭和61年の兵庫県における乳成分の月別推移を示した。脂肪率、無脂固形率とも6月から9月にかけて低く、特に8月は脂肪率3.5%、無脂固形率8.4%を下まわっている。

暑熱対策というと、大がかりな機械や施設を導入することを連想しがちであるが、飼料給与法を工夫したり、夜間放牧など、比較的経費のかからない方法も多い。暑熱対策の基本的には、

- 1) 環境温湿度を低くする
- 2) 牛体の熱放散を促進する
- 3) 牛体内の熱発生を抑える

の3点に集約される。それぞれの原理にもとづく具体的対策の例を表4に示す。これらのうち、利用可能なものを組み合わせ、乳質低下を少しでも軽減しなければなら

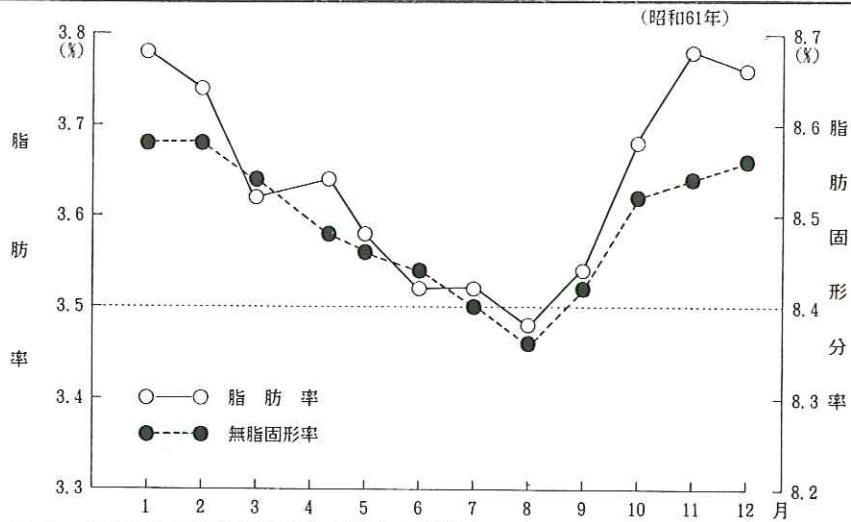


図3 兵庫県における月別乳成分率の推移

らない。

(5) 指導体制の充実

乳質を全県的に向上させるためには、検査体制の確立とともに酪農家に対する指導体制の強化が不可欠である。県の指導機関や、各酪農団体が連携を密にした、組織づくりが必要である。

(6) 経営者として求められるもの

これまで、乳質改善対策について、主として技術的な面をみてきたが、最後に酪農家自身のあり方ということの問題として取り上げたい。

酪農界にも自由化の波が押し寄せ、国際化時代を迎えようとしている。これからは酪農家の経営者としての能力が必要となってくる。

具体的に、経営者として求められることからは

- 1) 牛群個体の能力と、改良点の認識を
- 2) 経営内容を記帳し、数字で整理する
- 3) 乳量、乳質面で、長期（5年、10年後）と短期（1年後）の改善目標を持つ
- 4) 数多くある新技術の中から、有効な

表4 暑熱対策の主なもの

環境温度を抑えるもの	<input type="checkbox"/> 牛舎の軒向を東西向にする（新築時） <input type="checkbox"/> 日陰樹、日よけ等の利用 <input type="checkbox"/> 壁・屋根への断熱材使用 <input type="checkbox"/> 屋根上散水 <input type="checkbox"/> 牛舎内冷房
牛の熱放散を促進するもの	<input type="checkbox"/> 大型窓の設置 <input type="checkbox"/> 換気口・換気扇の設置 <input type="checkbox"/> 牛体への送風（扇風機、ダクト） <input type="checkbox"/> 牛舎内霧状散水
牛体の熱発生を抑えるもの	<input type="checkbox"/> 繊維含量が低い良質粗飼料の給与 <input type="checkbox"/> 冷水の自由飲水
その他管理	<input type="checkbox"/> 夜間放牧 <input type="checkbox"/> 飼料の多回給与（夜間、早朝）

ものを選択し、自分なりに応用するための知識を持つ

- 5) 地域の住民との交流、酪農家のグループづくりなどを積極的に進めてゆけるような、前向きな考え方ができる

乳質改善には後もどりはあり得ないのであるから、生産者と指導者が一体となって、困難な時を乗り切ってゆけるよう、努力してゆかねばならない。

兵庫県立淡路農業技術センター

畜産部

研究員 島田昌彦

生乳の風味

食品が消費者に受け入れられる条件の1つに「おいしい」ということがあるが、これまで牛乳については栄養面での特性ばかり強調されてきた感が強い。しかし、近年、消費者の高級品指向に応え、また産地間競争を乗り切るためにも「おいしい牛乳」を生産する必要がある。そこで本稿では牛乳の風味に関するこれまでの研究の概要を整理し、併せて日本における格付の現状にも少し触れてみたい。

1. 正常乳の風味成分

正常乳の風味成分は表1のとおりである。正常乳の香気は主に硫化メチル、ケトン類およびアセトアルデヒドなどの適当なバランスにより構成される。呈味については、甘味は乳糖に、塩味は塩化物に、わずかな酸味はリン酸、クエン酸、苦味はマグネシウム、カルシウムに由来して、それらのバランスにより変化する。口当たりおよび

コクは、乳濁質としての脂肪球の分散と、乳蛋白質のコロイド分散に由来し、それらの量が多いほどコクのある濃厚感となめらかな舌触りを与える。

牛乳の成分の差を人間がどの程度感じるかを表2に示した。乳脂肪率は1.5%以上差がないと識別されない。つまり、乳脂肪率3.0%と4.5%ならば差を感じるが、3.0%と4.0%では感じない。次に、SNFは0.5%で差を感じる。それはSNF中には、乳糖や塩類が含まれており、甘味や塩味として差を感じるためである。

これらのことから、適切な飼養管理により乳牛の健康を守り、すぐれた乳質の生乳を生産することが「おいしい牛乳」生産の第1歩だといえる。

2. 異常乳の風味成分

生乳の異常風味は、乳牛に起因する生理的異常、搾乳後の生乳の取扱いによる化学

表1 正常乳の風味成分とその内容

区 分	主な風味成分とその含量			風味の内容
香 気	アセトン	1	mg/ℓ	} 新鮮牛乳臭 (fresh milk flavor) またはかすかな乳牛臭 (slight cowy flavor)を構成
	ブタノン	0.08	"	
	2-ヘキサノン	0.01~0.03	"	
	2-ペンタノン		"	
	硫化メチル	<0.02	"	
	アセトアルデヒド	0.01~0.02	"	
	エタノール	<0.01	"	
酢酸エチル	"			
デルタラクトン類	"			
短鎖脂肪酸	10~30	"	……風味に一部関係する	
呈 味	乳 糖	42~48	g/ℓ	} 温和な甘味 かすかな塩味 その塩類を含めて弱い酸味 その塩類としてわずかな苦味
	塩 化 物	1	"	
	クエン酸	2	"	
	リン 酸	(PO ₄ として) 1.6	"	
	マグネシウム	0.1	"	
	カルシウム	1.1	"	
口当た り・コク	乳脂肪(トリグリセリド)	30~40	g/ℓ	} 温和な口当たりと甘味 乳化作用によるまろやかな口当た り濃度と分散状態がコクに関係
	リン脂質	0.3	"	
	乳タンパク質	28~32	"	

表2 各乳成分識別の値

乳脂肪率	1.5 %
SNF率	0.5 %
乳糖	0.33 %
塩類	0.3 %
非透析性物質 (主に蛋白質)	2.5 %

的異常、酵素および微生物的異常、その他の異常に大別される。それらは表3のように要約される。

生理的異常風味は、乳牛の生体から移行する風味である。過剰乳牛臭はケトーシスによる乳中ケトン体の増加または飼料に起因する硫化メチルの増加による。飼料臭は、飼料中の臭気物質が呼吸器官、皮膚または消化管から血液を経由するか、搾乳後の生乳が臭気を吸収して生じる。塩味は、乳房炎乳や低酸度二等乳でしばしば見られる。

化学的異常風味は、搾乳後の生乳の化学的变化による。酸化臭は、過度の攪拌による溶存酸素の増加または金属汚染等によるカルボニル化合物の増加により生じる。

酵素および微生物的異常風味は、生乳本来または微生物由来の酵素の作用および微

生物の代謝や増殖に伴って発生する。脂肪分解臭は乳牛および微生物由来のリパーゼの乳脂肪分解作用による遊離脂肪酸（酪酸、カプロン酸など）の生成により発生する。酸臭、酸味および麦芽臭は、乳酸菌が生産する酢酸、乳酸およびアルデヒドにより、フルーツ臭、不潔臭、古臭および苦味は主に低温細菌が生産する低級酸エチル、インドール、カルボニル化合物および苦味ペプチドにより発生する。

その他の異常風味としては、洗剤および消毒薬等の臭気成分の移行などがある。

各種異常風味とその原因について述べてきたが、その予防対策を表4、5に示した。これらは、乳牛飼養の基本事項が殆んどであるが、異常風味の原因と対策および効果を確認し、適切な飼養管理と生乳の取扱いにより異常風味を排除することが可能である。

3. 風味の評価と格付の現状

原料牛乳について日本農林規格が定められており、風味に関しては、特等と1等乳

表3 牛乳の異常風味の種類とその化学成分

異常風味の区分	主な風味の種類	関係する主な化学成分
生理的異常	過剰乳牛臭 飼料臭 雑草臭 塩味	{アセトン体(アセトン、アセト酢酸、β-ヒドロキシ酪酸)、 硫化メチル アルコール類、アルデヒド、ケトン、脂肪酸とそのエステル、 低級アミン 二硫化アリル、硫化ベンチルメチル、インドール、スカトール 塩化物(NaCl、MgCl ₂ 、CaCl ₂ 等)
化学的異常	酸化臭 魚臭 光活性臭 加熱臭	{オクトー2-エン-3-オン、オクタンアル、ヘプトー2-エナ ール、24-ヘプタジエナル類 C ₂ -C ₉ 、アルカンアル類 トリメチルアミン、n-ヘキサナル、n-ヘプタナル メチオナル、メチルメルカプタン H ₂ S、メチルメルカプタン、3-メチルブタナル、 デルタラクトン、メチルケトン
酵素的異常 微生物的異常	脂肪分解臭 麦芽臭 フルーツ臭 不潔臭 古臭 苦味	酪酸、カプロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸 乳酸、酢酸、リン酸、ビルビン酸 {3-メチルブタナル、2-メチルブタナル、 3-メチルプロパナル 酪酸エチル、カプロン酸エチル、イソ吉草酸エチル インドール、スカトール、アンモニア、硫化メチル イナン-2-オン、ペンツアルデヒド オリゴペプチド、酪酸
その他異常 (異物混入等)	淡薬油 剤臭 ・ガソリン臭	加水 塩素剤、フェノール、ナフタリン、パラフィン、石けん成分、農薬 石油、ガソリン成分

表4 乳牛段階の異常風味予防対策

対 策	そ の 効 果
(臭気関係) 牛舎環境の衛生改善 飼料の適正給与と確実な保管 不良低品質飼料の排除 サイレージ、青刈飼料、濃厚飼料、粉飼の過給禁止 きゃべつ、大根、かぶ、ビート、魚粉の過給排除 雑草混入飼料の排除 農業汚染飼料の給餌禁止 トコフェロール等抗酸化剤補給 初乳、末期乳の排除 ケトシスの予防治療	牛舎臭等異臭吸収の防止 }サイレージ臭、不潔臭等飼料関係 }臭気発生と吸収の防止 過剰乳牛臭、飼料臭、脂肪分解臭、酸化臭の抑制 関係飼料臭、魚臭等の抑制 雑草臭、不潔臭の防止 ナフタリン臭等異臭異味防止 酸化臭発生の抑制 脂肪分解臭、不潔臭発生抑制 過剰乳牛臭の排除
(呈味関係) 低酸度二等乳、乳房炎乳の排除 低脂肪乳の発生防止 濃厚飼料過給の適正化 初乳、末期乳の排除	} 酸味予防と甘味増強 } SNF含量改善によるこくの改良 } 乳脂肪増強によるこくの改良 酸味、苦味の発生防止

表5 搾乳とその後の原料生乳段階の異常風味予防対策

対 策	そ の 効 果
(臭気関係) 搾乳器具、牛乳バケツ、牛乳缶等からのCu、Fe等の汚染防止 搾乳器具等の細菌汚染の排除 搾乳後の生乳の急冷と牛舎からの隔離 牛乳缶、バルクタンクの完全密閉 パイプラインミルカーの使用 生乳の確実な濾過と除菌処理 低温菌、好気芽胞菌等の脂肪分解性細菌の汚染、排除 牛乳の激しいかくはん、泡立ちの禁止 冷蔵温度の適正保持 汚物、排水の混入防止 洗剤、塩素剤の器具類への残留の排除 日光等光の直射からの遮断	酸化臭発生の防止 細菌由来の異常臭発生の排除 } 生乳への牛舎臭、飼料臭、不潔臭、等の吸収 } の排除 生乳への臭気吸収の防止 細菌由来の異常臭発生防止 脂肪分解臭、不潔臭、フルーツ臭防止 誘導脂肪分解臭、酸化臭防止 細菌由来の異常臭発生防止 大腸類による不潔臭排除 石鹼臭、塩素剤臭等の混入防止 日光臭、光酸化臭抑制
(呈味関係) 酸生成菌の汚染増加の排除 冷蔵温度の引下げ バルク集乳時の冷蔵の適正化 リパーゼ活性高い末期乳混入の排除	酸味発生の防止 } 低温菌等による苦味生成の抑制 苦味の混入防止

は「新鮮良好な風味と特有の香気を有するもの」、2等乳は「異常風味があるもの」と規定され、それに若干の説明を加えただけである。近年重視されている脂肪分解臭、酸化臭および微生物由来の異常風味等は記載されていない。

北海道では、条例に基づく風味格付基準を定め、日本農林規格より一歩進んで、感覚検査を含めた実施要領が示されている。この基準では、異常風味を種類分けし、感覚検査を主な判定の目安としている。

いずれにしても、今後異常風味の定義、風味の強弱程度の判定基準等について普遍性のある規定を確立する必要がある。風

味による生乳の評価と格付は重視されるべき項目で、風味格付を乳代にどのように反映させるかが今後の問題であろう。

兵庫県立淡路農業技術センター
畜産部

研究員 角田 香奈子

お詫び
連載の「畜産技術最前線」は、紙面の都合により休ませていただきます。

乳質改善指導への血液生化学的検査の利用

最近では飼料計算をはじめとして各種の飼養管理知識が普及・定着してき、それにもかかわらず、低乳質の牛群が散見される。この原因としては、遺伝、飼養管理技術や牛群の群としての健康状態の不良などが考えられる。

生化学的な手法による牛群の生産性阻害要因の把握には、PayneらによりMetabolic Profile Testが提唱されているが、われわれはこれを参考に、飼料給与、乳量、乳質と牛群の健康状態を結びつけて指導に説得力を持たせる目的で、従来の乳質改善指導に泌乳ステージ別の血液生化学検査をとり入れて実施したので、概要を紹介する。

表1 生化学的検査項目

血清蛋白	: 屈折計法
血清蛋白分画	: セ・ア膜電気泳動法
Ht	: 毛細管法
GOT	: Reitman-Frankel法
r-GTP	: Opt.法
GLU (ブドウ糖)	: GOD-POD法
Ca	: OCPC法
IP	: モリブデンブルー直接法
Mg	: キシリジンブルー法
BUN (血清尿素態窒素)	: 酵素法
TCH (総コレステロール)	: 酵素法
FCH (遊離コレステロール)	: 酵素法
PL (リン脂質)	: 酵素法
TG (トリグリセライド)	: 酵素法

1. 対象は神崎郡、明石市、加西市の3酪農協から各2戸の酪農家に各2回立入り。延べ12戸78頭を実施した。

2. 方法は乳量・乳質検査、搾乳衛生指導に加え、各農家の泌乳ピーク、泌乳中期、乾乳期にほぼ2頭ずつを選んだ。表1に示すように血清蛋白と分画、Ht、GOT、 γ -GTP、Glu、Ca、Mg、Ipのほか、泌乳に係るDCP給与の指標としてBUN、脂質代謝の指標としてTchなどの脂質成分を測定した。

その成績を乳量・乳質、飼料計算値、牛の健康状態と対比して指導した。

3. 結果

(1) 飼料給与状況と乳質

初回指導時の飼料給与状況は表2のとおりで、TDN、DCP充足率ともにばらつきが大きかったが、全般に泌乳ピークで給与不足の傾向があった。また、全ステージで給与量不足の農家もあった。乳脂率は3.40~3.72%、無脂乳固形分率は8.42~8.56%であった。

(2) 生化学的検査成績

表3のとおりHtが低く、特に泌乳ピーク

表2 対象農家の飼料給与状況と乳質 (第1回指導時)

泌乳ステージ	乾乳期	泌乳中期	泌乳ピーク
TDN充足率(%)	80~200<	87~131	79~123
DCP充足率(%)	143~200<	104~194	94~177
乳脂率(%)	—	3.40~3.72	
無脂乳固形分率(%)	—	8.42~8.56	

表3 泌乳ステージ別にみた主な生化学的検査成績

泌乳ステージ	(第1回指導時 mean±SD)		
	乾乳期 (n=6)	泌乳中期 (n=15)	泌乳ピーク (n=11)
Ht	31.5±2.1	29.7±1.7	28.1±2.2
GOT (KU)	49.5±6.9	59.5±8.8	66.8±7.7
GLU (mg/dl)	52.7±4.8	52.5±4.7	46.8±5.9
BUN (mg/dl)	11.0±3.9	13.6±3.7	17.2±3.9
TCh (mg/dl)	106±15	192±44	206±62
PL (mg/dl)	114±16	192±56	202±55

表4 乳質と主な生化学的検査成績

	(mean±SD)			
	Ht	GOT (KU)	GLU (mg/dl)	
乳脂率	< 3.5%	28.6± 2.5	58.6± 9.0	47.6± 6.9
	3.5%≤	30.5± 2.2	58.1± 8.6	52.6± 8.4
	乾乳	32.9± 2.0	50.2± 7.6	53.1± 7.4
無脂乳固形分率	< 8.4%	28.9± 2.2	58.5± 7.5	47.5± 7.7
	8.4%≤	30.3± 2.6	59.5± 9.6	52.3± 7.6
	乾乳	32.9± 2.0	50.2± 7.6	53.1± 7.4

では貧血のものがみられた。GOTは逆に泌乳牛で高く、肝への負担が推察された。GLUはピークで低く、中にはケトージス気味の牛もあり、TDN不足を反映していると思われた。BUNは泌乳ピーク、泌乳中期の順に高く、泌乳量に応じたDCPの給与を反映していたが、DCP不足の群ではピークでも12mg/dlと低い牛も見られた。TCh, PLも泌乳ピーク、泌乳中期の順に高く、泌乳による脂質代謝の亢進がうかがわれた。

(3) 乳質と生化学的検査成績

表4のとおり、乳脂率が3.5%未満の牛では3.5%以上の牛に比べ、Ht、GLU、が低い傾向があった。無脂乳固形分率の低い牛でも同じ傾向が見られ、牛の栄養状態、健康状態の悪化が乳質の低下に結びついていることが推察された。

(4) 乳脂率とTCh

乳脂率の低下の原因が脂質代謝の不調にあるのではないかと考え、泌乳牛50頭の乳量、脂質代謝の指標となるTChと乳脂率と

の相関関係を図1に示した。

TChの正常範囲は100~250mg/dlとされているので、仮に乳量10kg、TCh100mg/dlと乳量30kg、TCh250mg/dlの2点を結び、点はほぼこの直線に沿って分布したが、乳脂率3.5%未満を示すものは直線の下に分布するものが多かった。このことから乳脂率の低い牛では乳量に比べTChの上昇が鈍い傾向があり、脂質代謝の不調がうかがわれた。ただし泌乳ピーク時に向う時期で乳量が30kgを超える牛ではTChが低くても乳脂率が高い例があり、これらは単純な直線関係だけでは判断できないと思われた。

(5) 無脂乳固形分率とBUN

無脂乳固形分率低下の主な原因はエネルギー不足であるが、DCP給与量の関与も考えて、乳量、DCP給与量の指標となるBUNと無脂乳固形分率との関係を整理して図2に示した。BUNの正常範囲は10~20mg/dlとされているので、仮に乳量10

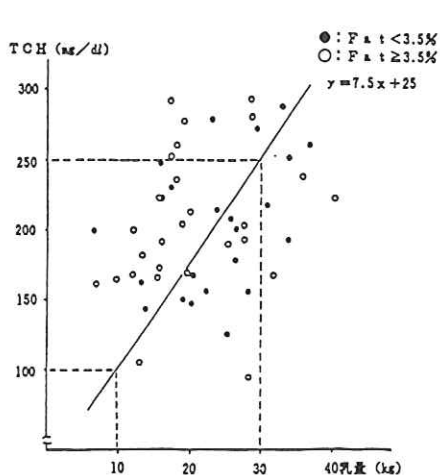


図1 乳量、TCHの分布と乳脂率との関係
(泌乳牛50頭)

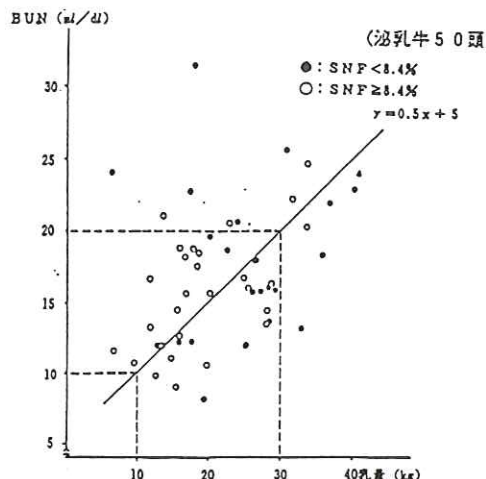


図2 乳量、BUNの分布と無脂乳固形分率との関係
(泌乳牛50頭)

kg、BUN10mg/dlと乳量30kg、BUN10mg/dl、の2点を結ぶと、無脂乳固形分率の低い牛は直線よりも下や、逆にかかなり上に分布するものが多くDCPの供給不足や代謝の不調がうかがわれた。

(6) 指導の結果

これらの成績をもとに飼養管理の改善を指導したところ、飼料給与では泌乳期のTDN不足が幾分修正され、生化学所見ではHtは泌乳ピーク時で低い傾向は変わらなかったが各ステージとも上昇し、GOTは低下して肝の負担が軽減され、Gluは泌乳ピーク時の低値が改善された。その結果、全農家で合乳の乳脂率、無脂乳固形分率ともに1年前の同時期を上回った。特に乳脂率

は3.5%を大きく上回った。

4. まとめ

乳質改善指導の手段として、泌乳ステージの主要な点を押えて生化学的検査を行い、泌乳ピークの飼料給与不足、計算上は飼料給与量が充分でも血液検査所見は低栄養を示す例があった。低乳質の牛は健康状態が悪化している、などの問題点を明らかにして、効果を挙げる事ができた。現在は乳質向上のための努力が更に厳しく求められているので、今回のデータをもとに生化学的検査の利用を進めたい。

兵庫県姫路家畜保健衛生所

主任 石田 史 郎

新しい診療技術

乳房炎治療

乳牛の三大疾病の一つである乳房炎は、家畜共済の病傷、死産事故においても、依然として高い発生率を占めている。

1967年に国際酪農連盟で、細菌数ならびに体細胞数を基準とした乳房炎の定義づけがなされ、世界各国共通の認識のもとに乳

乳房防除対策が提唱されているが、必ずしも初期の目的を達成したとはいえない現況にある。従って、酪農家ならびに臨床獣医師は原点に立ち戻り、基本に忠実な搾乳衛生、搾乳機器の点検整備などの防除対策を励行するとともに、乳房炎治療について、基本的な事項を再検討する必要がある。

1. 臨床獣医師が行う細菌検査

基本的には、罹患乳汁より乳房炎起因菌を推定し、薬剤感受性検査を実施し、抗菌性剤を使用する立場から必要である。一方、菌種の同定は、通常検査結果が当該感染牛の臨床経過中に応用出来ないことから、日常検査として取り扱っていない状況である。乳房炎の起因菌は二つの大きな群に大別され、予防ならびに治療対策は異なるとされている。従って臨床獣医師といえども乳房炎の発生要素を知り、適切な予防、治療を講じるため最小限の菌種の同定が必要である。

1. 主たる乳房炎起因菌

(1) 感染中に由来する菌種

主な感染源は牛自身であり、特に感染乳房が重要である。通常搾乳時に伝播し、媒

介は主に搾乳器又は搾乳者の手指によるとされている。代表的な菌種は、*St. aureus* と *Str. agalactiae* である。

(2) 環境に由来する菌種

牛床、糞などを含む環境由来性の菌種で、通常搾乳と搾乳の間に感染するといわれている。代表的な菌種は大腸菌群と *Str. agalactiae* 以外の連鎖球菌である。これらは、牛舎からの一掃は困難とされている。

2. 乳房炎起因菌簡易同定法

(1) 基本的な培養

- 羊血液寒天培地
- ブドウ球菌培地
- マッコンキー培地

乳房炎罹患乳汁0.1mlを各培地上にと抹し、培養後の菌の発育状態により大まかな鑑別を行う(表1)。

(2) グラム染色

(3) 簡易同定

カタラーゼテストにより、ブドウ球菌と連鎖球菌を鑑別する。連鎖球菌はエスクリン分解試験を行い、陰性を示す菌種については、更にCAMPテストにより *Str. agalactiae* の同定を行う。ブドウ球菌はコアグ

表1 3つの培地による主たる乳房炎起因菌の鑑別

	Blood agar	No110	MacConkey's
<i>Streptococcus</i>	+	-	-
<i>Staphylococcus</i>	+	+	-
Coliform	+	±	+

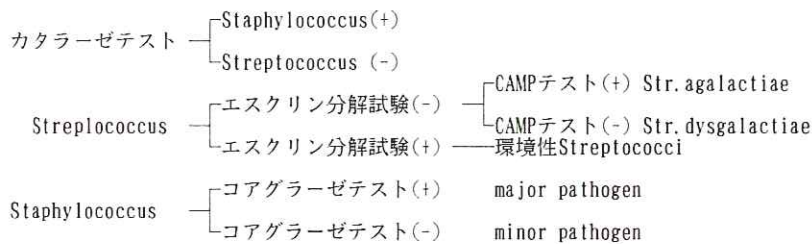


図1 簡易同定法(1986, K. H. Hoblet et al)

ラーゼテストによりSt. aureusあるいはそれ以外のブドウ球菌かを判別する（図1）。

II. 乳房炎治療の検討

家畜共済の診療指針では、罹患分房への薬剤の注入は一日一回、3日連用することを原則とするが、症状、乳量に応じ5日を限度として治療を打切って経過を観察し、細菌検査所見を十分に考慮しながら、治療方法を変える必要があるとされている。

今回、セファロスポリン系乳房炎軟膏による乳房炎治療試験を行い、次の成績を得た。

1. 供試牛および試験期間

研修所管内で乳房炎に罹患したホルスタイン種乳牛13頭13分房を対象とし、昭和63年4月から6月に至る期間治療試験を行った。

2. 試験方法

罹患分房に対し、セファロスポリン系乳房炎軟膏を一日一回1分房当たり一本、3日連用とした。検査は薬剤注入前および最終注入後3～5日目、21日目の計3回行った。

表2 CMT成績による効果判定

区分	最終注入後21日目			
	++	+	±	-
注入前 ++	不変 1	不変 3	改善 3	正常化 5
注入前 +				正常化 1

表3 細菌学的効果

	例数	効果	
		消失	不変
コアグラゼ陰性Sta.	4例	2	2
コアグラゼ陽性Sta.	1例	-	1
Streptococcus	2例	2	-
コアグラゼ陰性陽性Sta.	1例	-	1
コアグラゼ陰性Sta. + グラム陰性桿菌	1例	-	1

た。検査項目は、臨床症状、CMT変法による乳汁検査、体細胞数および細菌検査である。

なお、体細胞数の測定はフォソマチックによるものとし、兵庫県酪連生乳検査所に測定を依頼した。

3. 試験結果

(1) 薬剤感受性検査

全ての症例は、セファロスポリン系薬剤に対し高い感受性を示した。

(2) CMT成績による効果判定

CMT変法による成績は、表2に示す通り13分房中6分房が正常化、3分房が改善4分房が不変という結果を得た。

(3) 細菌学的効果

薬剤注入前に菌が検出された分房は13分房中9分房であった。治癒判定時に細菌数が乳汁1ml中250個以下のものを消失、250個以上を不変とした。なお菌交代は全例に認められなかった（表3）。

(4) 体細胞数の推移

図2に示す通り、13分房中体細胞数が50万個/ml以下に改善された分房は、3分房のみであった。

以上のことより、一度乳房炎に罹患すると体細胞数の改善は非常に困難であることが判明した。逆の見方をすれば、最終注入後21日目の治癒判定時に生菌数が乳汁1ml中250個以上から無限大を示した分房が13例中6例あり、通常の観察では治癒と判断された症例であっても、細菌学的には治癒したとはいえ乳房炎がいかに難治性の疾病であるかが再確認された。従って、乳房炎はその発生予防が最も重要な事項であるが、発症例に対しては抗菌剤使用期間の再検討、併用薬としての抗炎症剤の使用と併

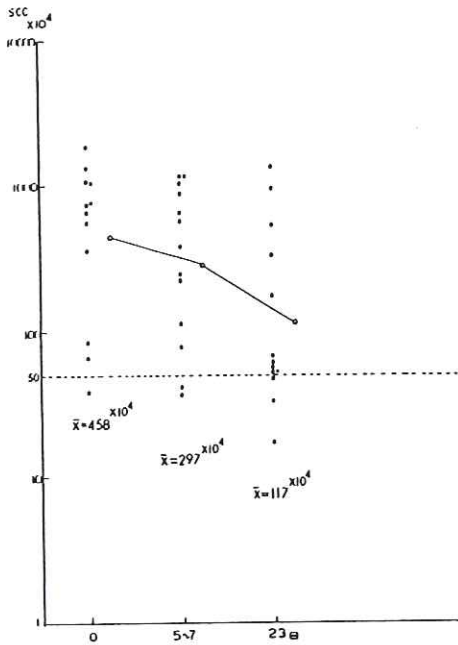


図2 乳房炎加療後の体細胞の推移

せて看護療法として多回搾乳の指導の徹底を図ることが肝要と思われる。

Ⅲ. 体細胞数改善の検討

兵庫県酪連生乳検査所によるバルク乳中体細胞数測定の結果、高い数値を示した搾乳農家を対象として高単位ビタミンA投与による体細胞数改善試験を行った。

1. 供試牛および試験期間

研修所管内において、体細胞数の高いホルスタイン種乳牛9頭21分房を対象として、昭和63年5月から6月に至る期間改善試験を行った。

2. 試験方法

高単位VA 2,000万単位を一回経口投与し、その後の体細胞数の推移を観察した。体細胞数の測定は、投与日ならびに投与後3日目、7日目、14日目及び21日目の計5回とした。

3. 試験結果

高単位VA投与による体細胞数の改善効果について今回の成績では、おおむね三つの群に分類された。即ち、I群は、VA投与後3日目に一過性の体細胞数の上昇を認め、その後減少傾向を示した(図3)。II群は、投与後経日的に体細胞数が減少し(図4)、III群では、VA投与による改善効果を余り認めなかった(図5)。

図中、同一番号は同一個体を意味し、VA投与後の体細胞数の推移は、分房ごとに異なるのではなく、同一個体ではほぼ同じ傾向を示した。

各群における体細胞数の推移の違いは、(1)乳汁中生菌数又は菌種の相違、(2)VA投与時の当該牛血清中の活性型VA濃度および投与後のVAの動態、(3)当該農家における搾乳衛生管理の違いなどが原因

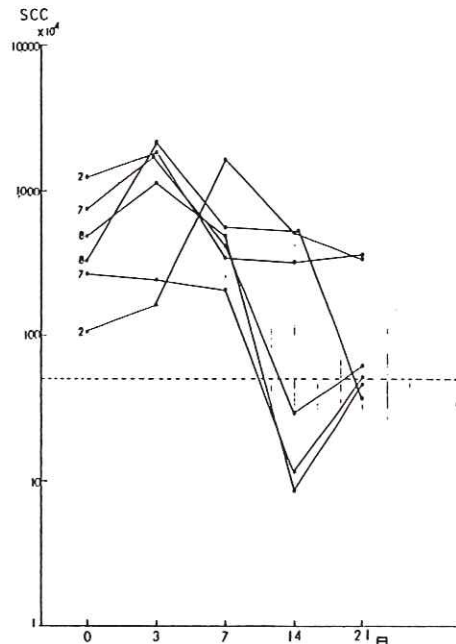


図3 VA投与後の体細胞数の推移 (I群)

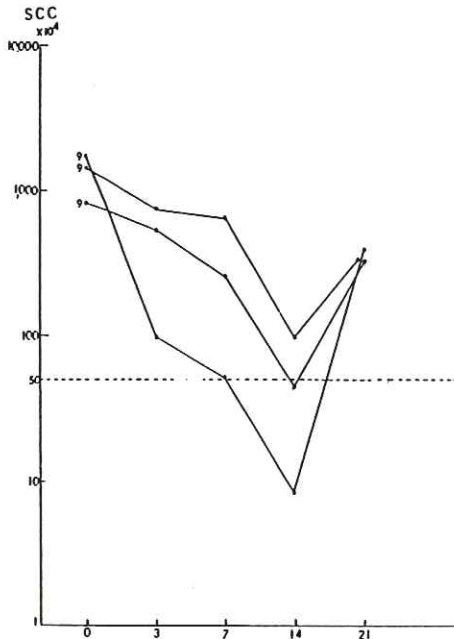


図4 体細胞数の推移(Ⅱ群)

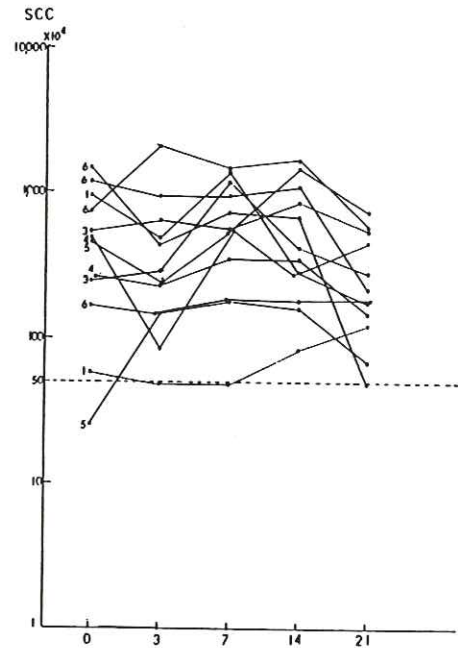


図5 体細胞数の推移(Ⅲ群)

として考えられ、今後究明する必要がある。

本試験結果において、投与後21日目に体細胞数が再度上昇する傾向を示す症例を一部認めたこと、また高単位VA投与後、牛血清中活性型VA濃度は比較的速やかに投与前の値に復するとの報告があることより、基本的には間欠的投与が望ましいと考える。VAの投与量ならびに投与間隔についても今後検討を加えていきたい。

IV. おわりに

昭和62年度に、乳質による生乳取引基準の引き上げが実施され、本年度より乳汁中体細胞数の測定ならびに改善指導がなされ、乳質改善への酪農家の関心度は非常に高い

ものがある。乳質改善には、牛を本来あるべき健康な状態に近づけることでもあり、またその牛の能力を十分に発揮し、生産性における期待値を確保することでもある。

したがって、このように乳質改善の機運が高まる中で、より一層基本に忠実な乳房炎診療技術の確立と定着を図ることが望ましい方向であると確信する。

兵庫県農業共済組合連合会

家畜臨床総合研修所

次長 中野 進

畜産技術ひょうご

昭和63年 8月25日発行

第10号

発行所 神戸市中央区中山手通7丁目28番33号

兵庫県立産業会館

社団法人兵庫県畜産会

TEL078(361)8141(代)〒650

FAX078(371)6568

発行人 小島秀俊