



新しい牛群検定成績表について(その39)

－ライナーズリップとドロップレッツ現象－

情報分析センター 次長 相原 光夫

生乳生産量が不足する中で少しでも多く搾ろうとする努力が続いています。頭数を増やす、濃厚飼料を増やすといったことは条件が許す範囲で行われていることと思いますが、万人誰でも条件がそろわわけではありません。そこで、今回は酪農家であれば誰でも実施することができる生産量増加対策として体細胞数情報の活用を紹介したいと思います。体細胞数情報はイコール乳房炎情報です。乳房炎を罹患しないように体細胞数情報を活用することは、最も即効性のある生産対策のひとつです。

今回は、これまでの連載の復習的要素が多く含まれます。次のバックナンバーを参照して頂ければ幸いです。当団のホームページから閲覧できます。

<http://liaj.lin.gr.jp/> 「LIAJ」で「検索」してください。

LIAJNews122号 2010年5月 その8 体細胞数情報について①

LIAJNews123号 2010年7月 その9 体細胞数情報について②

LIAJNews141号 2013年7月 その27 ビデオ通信講座(第1回体細胞数編)

なお、畜産経営支援協議会(事務局 中央畜産会)の「動画で学ぼう畜産eラーニング」において、動画で牛群検定を紹介しています。誰でも無料で閲覧できます。

<http://elearning.lin.gr.jp/> 「畜産eラーニング」で「検索」でしてください。

1 体細胞数とは？

(1) 体細胞数のメカニズム

体細胞とは図1に示したように乳汁中に含まれる白血球と脱落上皮細胞等の総称したものです。病原微生物が乳房内に侵入して増殖し乳管や乳腺を刺激して炎症をおこしたものが乳房炎ということになります。炎症をおこせば、血流量が増え血管浸透性が亢進し、血液中の白血球が遊走し乳汁中に白血球が移行します。また炎症により傷んだ上皮細胞は脱落し、同じく乳汁

に移行します。こうして乳汁に移行した白血球と脱落上皮細胞が体細胞数として計測されるわけです。こういったメカニズムであることから、乳汁中の体細胞数の増加を乳房炎感染の指標として用いることが酪農先進諸国で広く用いられています。(注：健康な乳房でも生理的にある程度の体細胞数が測定されます。)

(2) 体細胞数管理の意義

牛群検定を利用して体細胞数を改善する意義は図2に記した通り、大きく4つあります。冒頭に記しましたが、現在の生乳需給は逼迫しており、生乳生産量の増産が急務です。図2の「3乳量損失の削減」が現在最も求められていることとなります。乳房炎を罹患すれば乳腺細胞がダメージを受け、乳量が下がることは自明のことですが、体細胞数の上昇が乳量に及ぼす影響は図3のようにまとめられています。2産以上の牛が乳房炎の目安とする283千個以上であれば損失率は3.7%なので、仮に30kg搾っている牛であれば1.1kgを損失していることとなります。566千個以上であれば4.1%となっていますが、このレベル以上であ

図1 体細胞数とは？

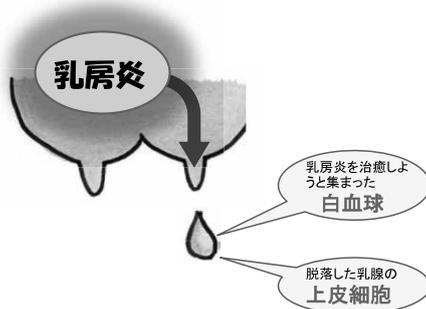


図 2

体細胞数改善の意義

- 1 高品質生乳生産、有利な乳価
体細胞数を改善することで乳質を高めることが出来、生乳需要の拡大につながります。また、有利な乳価を得ることができます。
- 2 生産寿命の延長
体細胞数を改善しないと、体細胞数は加齢とともに増加する傾向があるため、産次を重ねた働き盛りの牛を淘汰してしまうことになります。
- 3 乳量損失の削減
体細胞数が増加すると、一般に泌乳量は減少します。体細胞数を改善することで、本来の泌乳能力を発揮できます。
- 4 乳房炎による治療費等のコスト削減
乳房炎を罹患すれば、その治療費や、治療している間の飼料費などが無駄になっています。もちろん、あなたの労働力も無駄になっています。

図 3

乳量損失率

乳房炎に罹患すれば、乳房が炎症をおこしているので乳質が悪化するばかりか、**乳量そのものも減量します**。本来、発揮すべき能力が発揮できないわけです。以下の表のとおり乳量が損失すると報告されています。

体細胞 リンアスコア	体細胞数(千個/ml)	乳量損失率 %		臨床的 な目安
		初産	2産以上	
0	~ 17	0.0	0.0	健康牛
1	18~ 35	0.0	0.0	
2	36~ 70	0.0	0.0	
3	71~ 141	2.1	2.5	要注意 牛
4	142~ 282	2.6	3.3	
5	283~ 565	3.0	3.7	乳房炎
6	566~ 1131	3.5	4.1	
7	1132~ 2262	4.9	5.4	
8	2263~ 4525	8.0	8.4	
9	4526~	14.1	14.8	

れば通常はバルクに合乳せずに廃棄処分となり、損失100%となることも多いものです。牛群検定を活用してこうならないように管理しましょう。

図2の1にあげた生乳の高品質化も重要です。特に体細胞数の低い高品質生乳はチーズを生産した場合にその生産歩留まりが高いことが知られています。また飲用乳としても甘みが強くおいしい牛乳となります。これらのことは結果として有利な乳価を得られることになります。

しかし、高品質化をはかるあまりに、高体細胞数の牛を選択的に淘汰すると、体細胞数は一般的に加齢とともに増加する傾向があるので、酪農経営の中核をなす成熟した収益性の高い牛を失ってしまうという問題が発生してしまいます。さらには、体細胞数が増加するという事は、乳房に炎症があるわけですから、当然、泌乳量は減少し、本来の泌乳能力を発揮できません。乳房炎の治療費もかなりのものですし、淘汰となればその損害は計り知れず、おおよそ低コスト化とは縁遠いこととなります。図2にあげた通り、体細胞数

を改善することは生産寿命を延長し、高生産、高品質、治療費等のコスト削減に通じることでもあります。このように体細胞数の改善とは、生乳の需要拡大まで含めた大きな経営改善のキーポイントであるわけです。

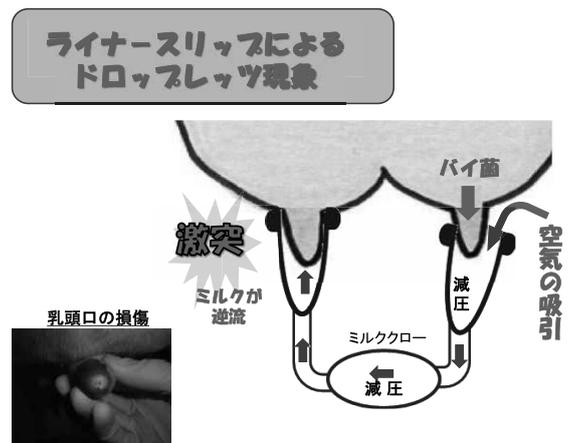
2 ドロップレツツ現象

(1) ライナースリップ

今回は、これまでの体細胞数情報の活用としてはあまり取り上げてこなかったドロップレツツ現象を紹介いたします。これは、搾乳時に発生する現象のひとつで乳房炎の原因のひとつとなるものです。

この現象は、パーラー搾乳でも、繋留式のパイプライン搾乳でも発生しますので、両者あわせて搾乳機器と称します。搾乳機器におけるティートカップがずり下がって空気を吸ってしまう現象をライナーズリップといいます。ライナーとはティートカップ内側でバルセータにより乳頭を締め付けたり、開いたりするゴムのことです。このゴムがスリップして下がってしまい、「ズー」という音を出しながら、ひどいときはミルクローが落下してしまいます。この「ズー」という音は空気を吸い込む音です。この空気を吸い込むことが大問題です。図4に示しましたが、空気を吸い込むことでミルクローの内圧を急落させてしまうのです。ミルクロー内圧は正常であれば35~42kPaの高い方に調整されています。kPa(キロパスカル)という圧を示す単位で、天気予報でおなじみのhPa(ヘクトパスカル)と同じもので、1kPa=10hPaです。

図 4



(2) ドロップレツツ現象

さて、ミルクロー内圧が急落すると、図5に示したような現象が発生します。綱引きしていて、ロープが突然切れれば、綱引きに参加していた人はみんなひ

図5 真空の力で、乳汁たちが引っ張り出される



っくり返ってしまい、とても危険です。これと同じことが発生するのです。真空圧というロープで乳頭口から乳汁を引っ張り出していたところ、空気漏れで真空圧というロープが切れてしまえば、乳汁はひっくり返って逆流してしまいます。これがドロップレツツ現象です。乳汁が逆流する速度は60km/hにも達するといわれています。猛スピードで乳頭口にぶつかれば、乳頭口を痛めてしまい、そこから、乳房炎を罹患してしまうことは自明のことです。

さらに、困った問題も発生します。空気を吸うときに一緒にバイ菌も吸ってしまうことです。乳房はいくらきれいに清拭しても環境性ブドウ球菌に代表されるいろいろなバイ菌に汚染されています。ライナースリップしてしまうと、こういったバイ菌を一緒に吸い取ってしまうのです。すると、そのバイ菌は前述の乳汁の逆流によって乳房に侵入してしまうのです。「ズズー」という音はバイ菌を吸い取っている恐怖の音と教えてください。

(3) ライナースリップの原因

ドロップレツツ現象の原因となるライナースリップはなぜ起きてしまうのか？考えてみます。

①ライナーゴムの劣化

ライナーが古く劣化すれば、弾力性がなくなりスリップしやすくなります。また、汚れも付着しやすく、特にひび割れなどがあればまさに細菌の温床となります。こうなると、スリップだけでなく、ミルカー自身が乳房炎の原因となってしまいます。

ライナーゴムは製品にもよりますが、一般には搾乳回数1500回または3カ月で交換とされています。ここで大事なのは、いずれか早い方で交換することです。必ず、次の計算をしなければなりません。

$$(1500回 \times \text{ミルカーユニット台数}) \div (\text{搾乳牛頭数} \times \text{1日搾乳回数})$$

例えば、ミルカーユニット6台で、搾乳牛80頭を1日2回搾乳であれば、

$(1500 \times 6) \div (80 \times 2) = 56.25$ 日間 (約2ヶ月) この例では、3ヶ月で交換は遅く、約2カ月に交換しなければならないことになります。

②ブリードホールのつまり

ミルククローにはブリードホールと呼ばれる小さな空気穴があいています。これは、搾乳した牛乳をミルククローからパイプラインに送り出すために大変に重要な穴です。

ブリードホールが汚れで詰まってしまうと、ちょうどペットボトルに水を入れた状態と同じでひっくり返しても、「ゴボ、ゴボ」と空気と水が交互に出てきてうまく水が出てきません。これが醤油差しのよう空気穴がついていると、スーッと流れるようになってきます。最近のミルククローは透明な素材で出来ていますから、内部の様子を観察できます。もし、クローが牛乳でいっぱいになっていれば、クロー内圧が低下し、空気を求めてスリップする原因となります。ミルカーの清掃を毎回きちんと行い、特にブリードホールに汚れがたまらないようにします。

この2つが日頃のメンテナンスでのライナースリップの大きな原因ですが、搾乳機器そのものにメンテ不良があることも多くあります。

③ミルクチューブが長い

④パイプライン設計時のミルカーユニットより多い台数で搾乳している。パイプが細い。

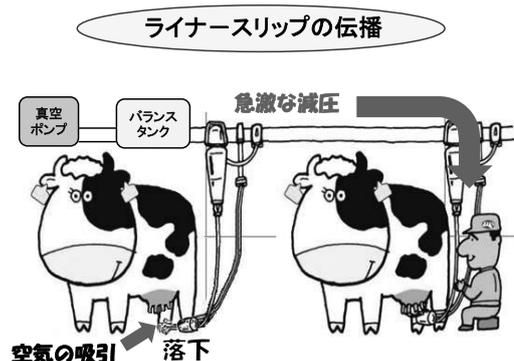
⑤パッキンが劣化してエア漏れしている

⑥レギュレータ (調圧器) のフィルタが目詰まりしている

⑦真空ポンプのVベルトのスリップ

このようにシステム全体でメンテ不良があると、図6のようなライナースリップの伝播という現象も発生

図6



します。通常の搾乳機器にはバランスタンクと呼ばれる空気だまりがあり、落下が発生した程度では空気も遮断され伝播しません。しかし、いろいろな要因により搾乳機器の空気圧がギリギリの状態になっていると、ちょっとした空気圧の変動が伝播し、次々と落下していくことになります。もし、こういった現象が発生していれば、搾乳機器全体での点検が必要です。

(4) 検定成績表

このようにライナースリップを頻繁に発生させていけば、健康であった牛も徐々に乳房炎を罹患してしまいます。このように乳期を通じた不適切な搾乳方法を、繰り返し行えば、泌乳後期になって乳房炎となるという特徴があります。図7のような検定成績表のときは、搾乳手順や搾乳機器を再確認する必要があります。

図 7

サンプル農家(様式A)の体細胞数の拡大図

牛コード	分	検査日	搾乳回数	体細胞数(千/ml)		
				検査時	前月	前々月
0187	241105	1	7	77		
0186	241016	1	27	603	7	
0179	241006	2	37	75		
0177	240824	2	80	184	348	203
0185	240814	1	90	18	31	36
0184	240811	1	93	85	22	264
0174	240730	2	105	120	137	70
0183	240723	1	112	24	16	39
0176	240720	2	115	51	44	50
0167	240531	2	165	129	66	27
0173	240514	2	182	52	40	46
0182	240514	1	182	72	95	159
0152	240306	4	251	147	137	230
0150	240226	4	260	684	30	5086
0170	240201	2	285	55	43	57
0163	240113	3	304	864	28	682
0171	240106	2	311	489	2	302
0168	240102	2	315	770	5	375
0160	231225	4	323	1248	8	1170
0181	231204	1	344	35	291	45
0161	231017	3	392	688	5	600

ポイント
泌乳後期に体細胞数の高い牛が多い

これは乳期を通じた不適切な搾乳方法に多く見られる現象です。繰り返し、不適切な搾乳を行い、泌乳後期になって乳房炎となります。

多い事例では、長時間におよぶミルク一搾乳や不適切な前搾り、ライナースリップなどがあげられますので、確認してみてください。

ポイント

は実際のハイラインの設定真空圧であり、牛の乳房の位置からハイラインまで引き上げたり、ミルクチューブの長さによる真空圧のロスも加味して、実際のミルククロー内圧に近い状態を再現したものです。従って、搾乳機器の点検やメンテナンスが十分でなく、ライナースリップが頻発するような真空圧が低下した状態では、乳量計も正確な値の計測を期待できなくなります。牛群検定の際に、出荷乳と誤差が多いと感じたときは、搾乳施設の点検なども必要となります。

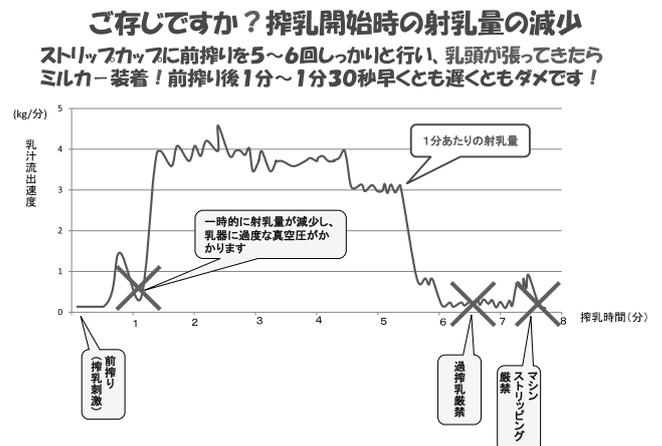
また、乳成分とりわけ乳脂率について、牛群検定の結果がバルク検査の結果と異なるというお問い合わせも受けることがあります。乳脂率は油分であるため配管やタンク内部に付着するので、一般には牛群検定の結果の方が僅かながら高めになります。また、サンプリングの攪拌時間が短くとも差異の原因となります。乳量計の種類にもよりますが、一般には乳量20kg未満は10秒、20kg以上は15秒が攪拌時間の目安です。思ったより長い時間なので、時計を見ながらサンプル採取するようにすると良いでしょう。

3 その他の体細胞数が上昇する要因

(1) 搾乳管理

不適切な搾乳は、乳房炎の原因となります。代表的なものは「ライナースリップ」と「過搾乳」です。ライナースリップは前述の通りなので、過搾乳について記します。過搾乳と一言でいっても、単純にミルク離脱が遅いだけでなく、最近では「バイモダリティー」と呼ばれる現象も知られるようになりました。図8は、ラクトコーダーという非常に詳細に搾乳データを取得できる機器を用いた場合の乳汁の流出をグラフ化したものですが、左端の1分のところで乳量がいっ

図 8

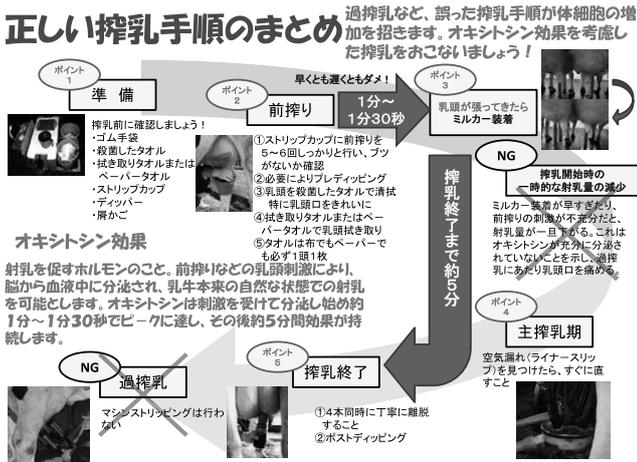


(5) 補足 乳量計(ミルクメータ)

体細胞数の話からそれますが、搾乳施設の真空圧等と乳量計の取り扱いに関連性があるので紹介します。

時々ですが、乳量計で測定した牛群検定による生乳の合計乳量と、集乳車による出荷量が異なるという声があります。AT検定法(夜朝交互立会検定法)であれば、どうしても若干の差があることが知られていますが、通常の夜朝2回立会する検定方法では合わないといけません。しかし、年1回の性能検査済みの乳量計を利用しても仮に誤差が生じているとすれば、前述①~⑦などの真空圧を確認してみてください。検定農家で利用されることの多いツールテストやワイカトといった乳量計はハイラインにより真空圧50kPa程度で年に1回の性能試験を行っています。真空圧50kPaと

図9



たん落ちてることがわかります。これがバイモダリティと呼ばれる現象で、前搾りが不十分な場合などに、オキシトシン効果が十分発揮できずに生じる現象です。牛側が未だ泌乳開始するホルモ的な準備ができないまま搾乳を開始することになり、過搾乳と同様に望ましいことではありません。

こういった搾乳関連については図9にまとめたので、参照してみてください。なお、前述のバックナンバーに他の搾乳注意事項を含め詳しく掲載してあります。また、ラクトコーダーについては、少々古いのですが、平成21年度事業報告書として、北海道、千葉県、鳥取県、岡山県、高知県で実施したラクトコーダーを利用した乳質改善指導事例が当団ホームページに掲載されていますので、参照してください。

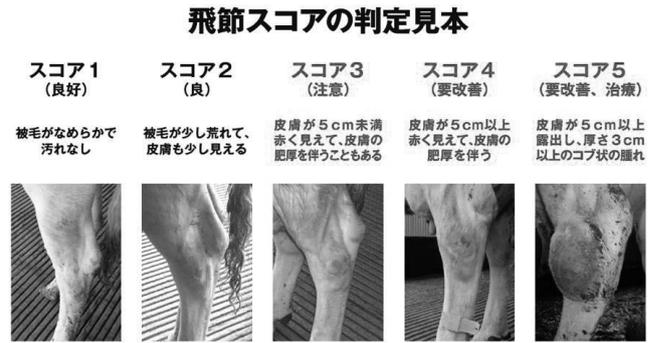
http://liaj.lin.gr.jp/japanese/kentei/H21_dh_nyushitukaizen.htm

「乳質改善モデル事業」で「検索」してください。

(2) 衛生管理

搾乳にも、ゴム手袋の着用、清拭は一頭一布、乳汁を床に捨てない、ホコリをミルクーに吸わせない、ディッピングは浸漬式で確実に、乳房炎牛は最後に搾乳するなど数多く衛生的な注意事項があります。搾乳関連以外で最も大切なことは牛床の衛生管理になります。牛床は普段から乾燥するように衛生的に管理します。マットの硬さ、敷料にも留意します。図10の飛節スコアをみれば、牛床が衛生的で、適切な状態になっているかどうか、判断する一つの材料になります。

図10



(3) 飼養管理

飼養管理も乳房炎に影響します。特に、移行期におけるカルシウム管理が大きな原因となる低カルシウム血症は乳房炎を誘発する原因となります。これは、カルシウム不足のため乳頭口の括約筋が十分に働かず、乳房炎の原因となる細菌の侵入を許してしまうことが大きな原因です。前産が高乳量だった、子宮の回復が悪い、後産停滞、頸をねじ曲げた横臥などは低カルシウム血症の特徴なので気をつけてください。カルシウム対策は近年、乾乳中のカルシウムコントロールだけでなく、いろいろな方法が唱えられていますので、地域の指導や獣医師等に相談してみてください。

また、濃厚飼料過多によるルーメンアシドーシスやそれに伴う蹄葉炎、カビの発生した劣化した飼料なども乳房炎を誘発させることが知られています。

(4) その他

ここにあげたこと以外にもいろいろと乳房炎の原因は知られています。例えば、夏季の暑熱対策が不十分だったとき、滑りやすい通路、泥濘化した運動場、放牧地のブッシュ、吸血昆虫なども乳房炎の原因となります。また、乳房炎を罹患してしまった牛は乾乳期間中に十分に治療するといったことも重要です。