

“乳質” 悪化の防止策

はじめに

本年は13年ぶりとなる生産調整（減産計画）が実施されており、生産量もさることながら、このような状況下においては、良質な生乳生産への取組みも重要となるでしょう。

乳質、特に乳房炎発症の目安となる体細胞数（以下、SCC）の低減・安定化にむけた取組みは、暑熱期を過ぎたこの時期においても留意が必要となります。北海道酪農検定検査協会によるSCC集計成績をみると（図1）、16年度、17年度とも7月からSCCが上昇し、8月をピークに減少改善している状況が見受けられますが、17年度においては9月までSCCが高く推移していました。このような傾向は、全国的に同様なものと推測されます。

そこで今回は、これら傾向をふまえ、暑熱期を過ぎた乳牛飼養管理における“乳質”改善：体細胞数低減に焦点を当てた対策ポイントを概説致します。

1. 体細胞数の増加要因

乳汁中に含まれる体細胞は、乳腺上皮細胞と細菌等と攻防した白血球ですが、その体細胞数の増加が意味するところは、乳房炎（乳房炎起因菌による乳腺の炎症）になった、または乳房炎になりつつある状態を指しています。

よって、体細胞数が増加傾向にある、ということ

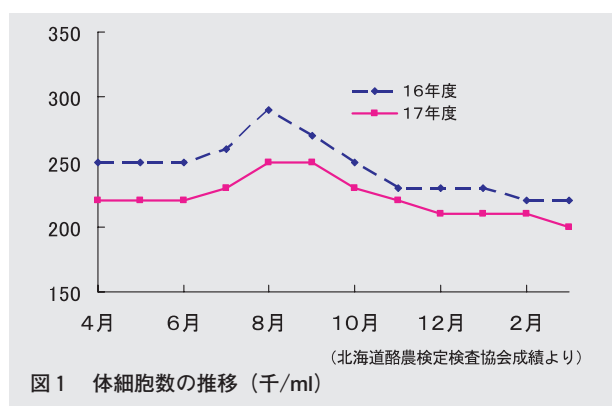


図1 体細胞数の推移 (千/ml)

は、乳房炎起因菌に感染しやすくなっていると言えます。この感染要因に関しては、以下に示す2点に集約されるでしょう。

1) 管理・環境面の問題

①感染源に対する暴露機会の多少

伝染性乳房炎は、特に搾乳時における搾乳者の手指、ミルカーなどで伝染性細菌に暴露されます。また、環境性乳房炎は、搾乳から次の搾乳までの間に細菌に暴露されます。よって、これらの細菌暴露される要因を極力抑えることが求められます。

②ストレス

傾向として、夏場に体細胞数が増加する、という点は暑熱ストレスが第一に挙げられるでしょう。種々のストレスによって体細胞数が増加する、乳房炎が増える理由の一つは、免疫性反応の低下によるものです。特に、細菌に対抗する白血球の動員力の低下、貪食作用の減少が関係していると考えられています。

2) 飼料給与面の問題

飼料給与と乳房炎の関係については、多く議論されているところですが、代謝機能的に一次要因よりも、二次要因、三次要因となるケースが多いものと推測しています。

傾向的に捉えられている飼料給与面における要因としては、次の項目が挙げられます。

- ・低エネルギー供給
- ・高蛋白な養分供給、マメ科飼料多給
- ・品質不良の飼料給与
- ・硝酸態窒素の過給

これらの内容は、いずれも高蛋白、低エネルギーの飼料給与体系となり、蛋白質の過剰、特に分解性（溶解性）蛋白質の過剰とエネルギーの不足は、肝機能への負担が大きくなることから、肝機能減退に伴う抗病力の低下が、乳房炎感染につながっているものと考えられます。

2. 乳質改善へのアプローチ

体細胞数が増加する要因をふまえた上で、これからの時期、すなわち、暑熱の影響が残っている状況を前提としての飼養管理上の留意点は、以下の通りです。

1) 環境面での留意点

まず、高温・多湿、牛舎内換気不足、牛床、飲水場所の整備不足、不十分な除糞、一般的衛生管理の不備、などの状態は、先にも触れた暑熱ストレスを増大させるとともに、環境性細菌による暴露を増幅させることから、これらの対策・改善が優先されなければなりません。

第一に換気の励行。涼しくなったと言って、空気の入換えを怠ってはいけません。第二にこまめな敷料交換。牛床を常にクリーン・ドライに保つことが重要です。第三に飼槽・飲水場所の清掃。新鮮な飼料と水の供給が肝要です。

伝染性乳房炎に起因する場合は、この三点以外に、搾乳管理を徹底する（感染牛を別管理する、搾乳前後の手指消毒を徹底する等）ほかありません。特に黄色ブドウ球菌は、乳腺組織深部にまで達し、知らずに搾乳しながら菌を排出している可能性もあるため、徹底した治療が必要です。

2) 飼料給与面での留意点

①サイレージ、発酵飼料の品質変化

この時期、飼料面で最も注意しなければならない点は、粗飼料、特にサイレージおよび発酵飼料の品質変化です。その中で、変敗・カビによる品質劣化は、異常乳発生要因にもなります。そして、酪酸などの不良発酵したサイレージは、ケトーシス発生要因となり（図2）、間接的に抗病力低下による乳房炎発生の危険性が高まります。この間接的な影響が最初に現れるのが採食量です。図3、4に調査例を示しましたが、酢酸発酵および酪酸発酵サイレージ

の採食量は、乳酸発酵サイレージ対比として2割以上の採食性の低下が見受けられました。総体の乾物摂取量低下への影響が大きくなり、この点が抗病性低下要素になると考えます。

このような場合、他のサイレージがあれば迷わず代替補完利用し、単味穀類やビートパルプなどでエネルギー（NFC）源を同時に補給することを推奨します。その理由は、品質劣化によりエネルギー価が低下しているためです。暑熱対策としてのエネルギー補給には、バイパス油脂製品も有効でしょう（本誌第53巻第4号：2005参考）。

そして、既述したように余剰な蛋白質は必要ありませんが、蛋白質とエネルギー（炭水化物）の養分バランスを調整し、しっかり摂取させるようにしたいものです。暑熱の体力低下からの回復を早めるためにはしっかりとした栄養管理が必要となりますが、そのためにも給与飼料の質、量のチェックをこまめに実施すべきです。

②ビタミン・ミネラルの補給

次に、体力回復、乳房炎予防対策の一つとして、ビタミン、ミネラルの補給も重要な要素です。いずれも体内代謝には不可欠な栄養素であり、乳房炎に関係する免疫反応の強化のためには、ビタミンA、E、セレン、銅、亜鉛などが大きく関与しています。

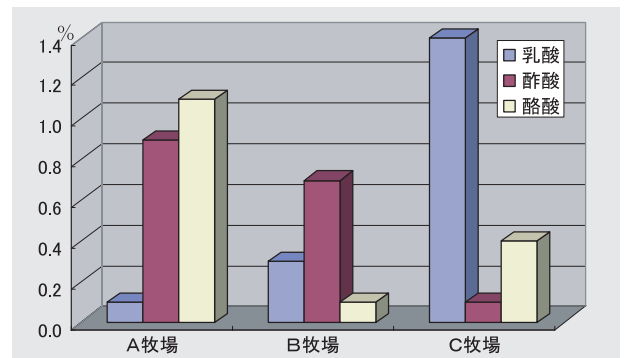


図3 調査サイレージの発酵品質

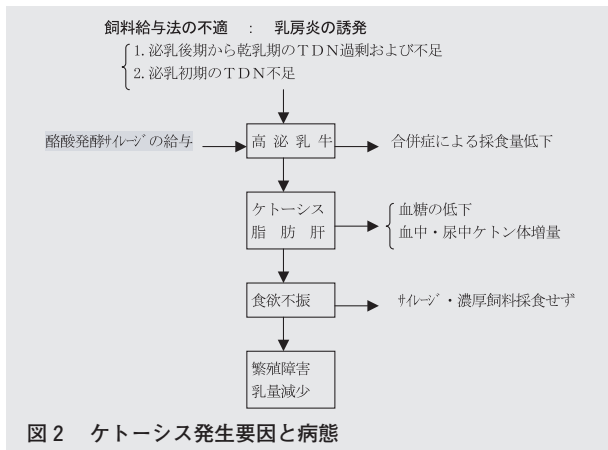


図2 ケトーシス発生要因と病態

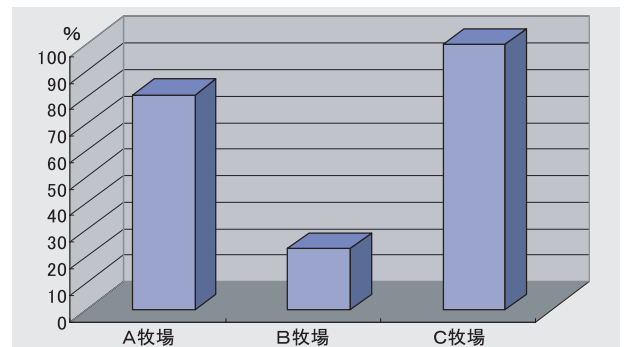


図4 調査サイレージの採食性比較

*調査サイレージ：チモシー1番草、水分78~80%

(2004)

表1 免疫活性に関するビタミン、ミネラル

種類	機能性	推奨・要求量
ビタミンA	抗酸化物, 好中球の殺菌能向上	150,000~250,000IU/日
ビタミンE	抗酸化物, 好中球・マクロファージ機能改善	分娩前: 1,000IU/日 泌乳中: 500IU/日
銅	SOD構成成分	313mg/日 15.7mg/kg
亜鉛		1261mg/日 63mg/kg
マンガン		333mg/日 16.7mg/kg

(NRC2001より抜粋)

*ビタミンA: 乳腺内感染, 乳房炎発生減少の報告例推奨量
*SOD: 活性酸素消去酵素
*銅, 亜鉛, マンガン: 体重650kg, 乳量40kg設定時の要求量

よって, 単体のビタミン剤・ミネラル剤の他, ビタミン・ミネラル(微量ミネラル含む)複合製剤の投与も効率的で有効でしょう。

高温・暑熱期におけるカルシウム剤他ミネラルの投与量について, 日本飼養標準(1999)では乾乳牛で10%, 泌乳牛で15~20%の割増が推奨されており留意すべき点です。

乳房炎の予防・対策に関連した免疫活性に関するビタミン, 微量ミネラルの機能性ならびに推奨量に関して表1に整理しましたが, これら内容, 乳房炎その他疾病対策にもなり得るものと思われま

す。そこで, SCC改善対策におけるこれらビタミン剤の投与有効性について現地調査を実施したところ, 図5に示したように, ビタミンA, Eの高濃度投与によりSCCが低減され, その有効性が確認できました。既述したように, SCCは種々要因が関与していますが, ビタミンAならびにEの添加は, SCC改善の一助になり得るものと判断されます。

③その他素材に関して

近年, 乳房炎のみならず他の疾病対策にむけた各種素材が市販・紹介されていますが, それぞれ免疫力向上による改善効果を期待していることが共通点

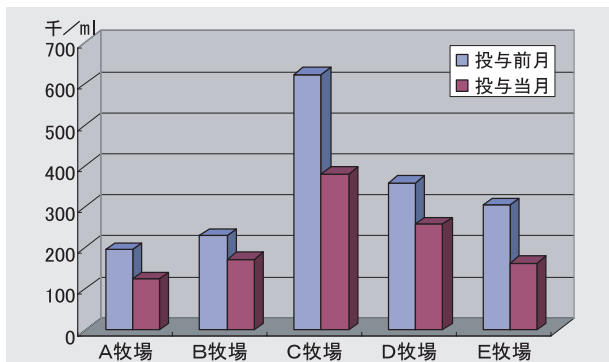


図5 ビタミンA, E添加による体細胞数の変化

*添加量: ビタミンA・350,000IU, ビタミンE・1,500mg (1989)

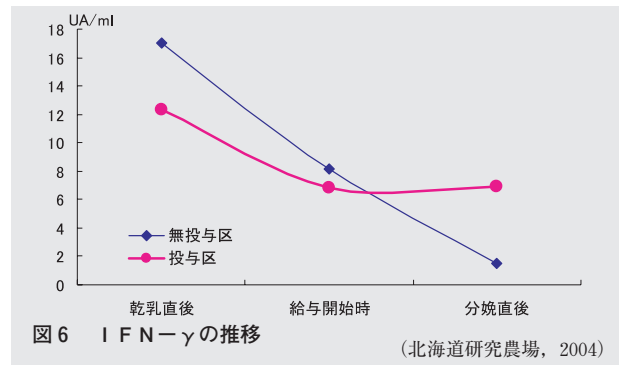


図6 IFN-γの推移

(北海道研究農場, 2004)

のように見受けられます。

こうした中で, 当社北海道研究農場においても, 免疫力増進(免疫活性向上)に関する有用素材の調査検討を進めており, その中で注目している点の一つが, 乾乳期における免疫力維持・向上です。その調査検討結果の一例を図6に示しました。

この調査は, クロースアップ期に酵母抽出物(試作品配合)を投与し, 血中IFN-γを免疫活性の指標として検討したわけですが, 酵母抽出物投与区(8頭)では, 分娩までにIFN-γ濃度が無投与区(6頭)と比較して維持する傾向が捉えられました。IFN-γは, 免疫反応系においてリンパ球が生産するサイトカイン(情報伝達物質)の一つであり, 貪食細胞であるマクロファージを活性化させます。この点に着目してIFN-γを指標としたわけですが, 血中のIFN-γ濃度が分娩にむけて低下していないことは, 可能性の一つとしてそれだけ細菌感染に対するマクロファージ活性が維持できていることがうかがえられ, その後の乳房炎発生の危険性を低下できる要素と考えられます。

当該調査検討はさらに検証が必要となりますが, 種々素材には, 充分免疫力増進への可能性があるものと思われま

す。以上, 今回のポイントを整理すると,

- ・これからも暑熱影響発生しやすい
- ・特に体細胞数増加=乳房炎の危険性
- ・回避策として, クリーン・ドライを保つ
- ・飼料品質, 特に変質に注意
- ・エネルギー不足を改善
- ・ビタミン, ミネラルの補給

これら6項目に集約されます。

いずれにしても, 牛群周辺環境の整備ならびに給与飼料の質と量のチェックは, これから寒冷期を迎えるに当たっても重要となりますので, 総合的な観察を怠らないようにしたいものです。