

周産期病の予兆は 牛群検定から素早く キャッチ！



効率的な乳用牛飼養管理システム開発事業

乳用牛群検定全国協議会

本誌の使い方

牛群検定データをとりまとめると、周産期病と呼ばれる疾病が原因で、飼養する牛の多くを失っている現況がみられます。周産期病は乳量の低下や乳質の悪化などを伴い収益性を著しく損ないます。また、そればかりか、遺伝的に優秀な牛を失うことになり、後継牛生産という遺伝的改良にも影響してしまいます。周産期病は、日常の飼養管理の中で不適切な管理があり、長期間にわたり繰り返されることで発症することの多い疾病です。牛群検定成績を利用すれば、乳量や乳成分、MUN等で重篤な状況に陥る前に把握し予防することができます。

本誌は、毎月の検定の都度送付している牛群検定成績表のどこの数値をどのようにみれば周産期病の早期発見、予防に役立てられるかについて、まとめたものです。牛群検定を実施されている農家や、営農技術等のご指導を担当されている方々に本誌が広く利用され、周産期病が減少することを願ってやみません。

なお、ここに記した解説は一例です。牛をみながら判断することが最も重要であることは言うまでもありません。

牛群検定に加入しよう

牛群検定には4つの機能があります。1) 飼養(健康)管理、2) 繁殖管理、3) 乳質・衛生管理、4) 遺伝的改良です。本誌は、そのうち1) 飼養(健康)管理を中心に紹介したものです。牛群検定は1頭1頭の乳量と乳成分サンプルにもとづくものですから、体細胞数により乳房炎罹患牛を特定出来るように、いろいろな疾病をチェックすることができます。そして、周産期病の原因となった飼養上の問題点の改善を繰り返して行い、牛群全体を健康的に管理するのが牛群検定です。牛群検定に未加入の農家は、牛群検定に加入のうえ、本誌をご利用下さい。

〒135-0041 東京都江東区冬木 11-17 イシマビル
乳用牛群検定全国協議会
電話 03-5621-8926 Fax 03-5621-8922
Eメール toiwase@liaj.or.jp



本誌は、以下の関係各位にご協力を賜りました。厚く御礼申し上げます。

アドバイス：帯広畜産大学教授 木田克弥様

各疾病の症例写真：酪農学園大学教授 小岩政照様

BCS写真：(独)農業食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所主任研究員 西浦明子様

その他写真撮影等：栃木県畜産酪農研究センター、大山乳業農業協同組合(鳥取県)、おかやま酪農業協同組合

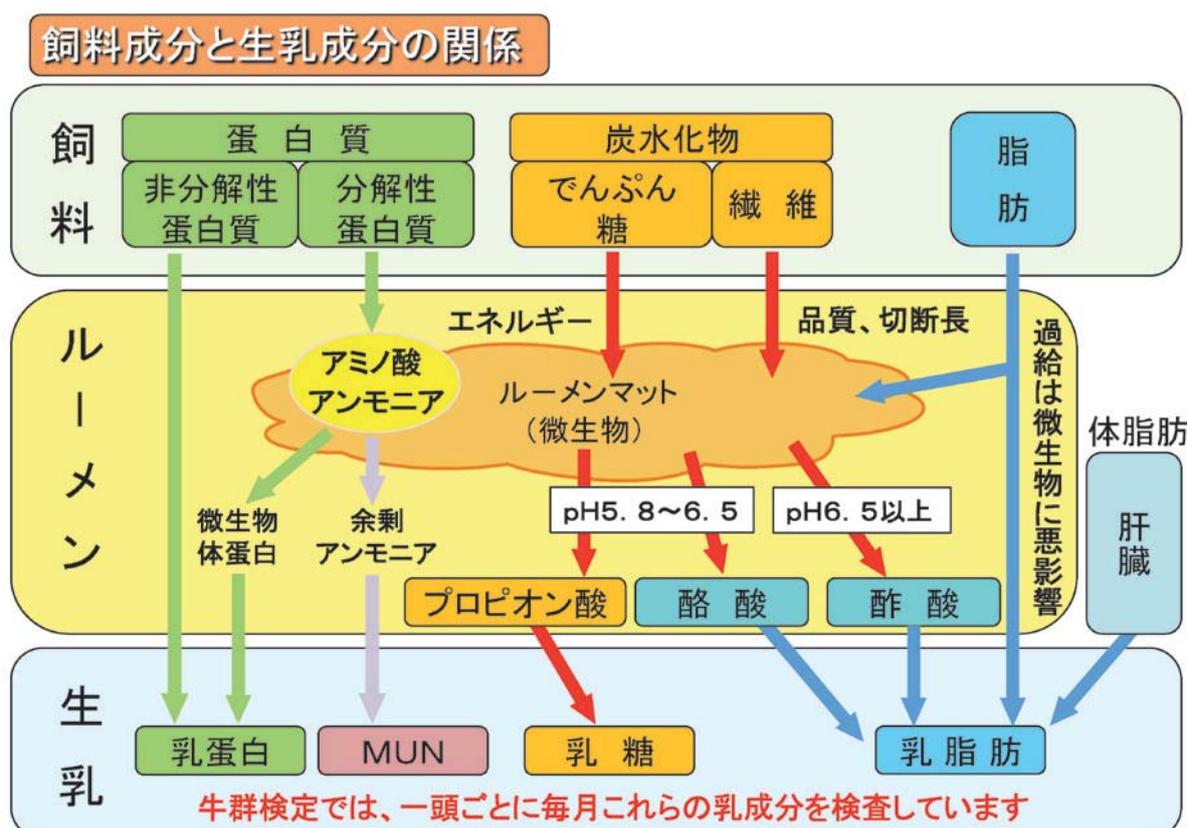
1 飼料成分と生乳成分の関係

反芻動物である乳牛にとって最も重要なのはしっかりしたルーメンマットを形成することです。そのためには、高品質の粗飼料（繊維）を十分に与えることが重要です。さらに、微生物が効率的に繊維を分解できるよう、適切な濃厚飼料（でんぷん、糖）により微生物の利用しやすい環境を整える必要があります。こういった健康なルーメン内ではpHが6.5程度に保たれ酢酸菌が優位にたちます。そうしますと、VFA（酢酸、酪酸、プロピオン酸等低級脂肪酸の総称）としては酢酸が主にルーメン内で作成されることになり、生乳中に粗飼料に由来する牛乳本来の乳脂肪（単鎖脂肪酸）が生まれます。

また、蛋白飼料もルーメンマットが十分に形成されたルーメンでは微生物が飼料由来の蛋白質をアンモニアに分解し、これを効率よく微生物体蛋白に作り替えます。この微生物体蛋白は消化されたのち小腸からアミノ酸として吸収され、乳腺で生乳中の乳蛋白質合成に利用されます。そして、余ったアンモニアは肝臓で尿素となり、これが生乳中に移行したものをMUN（乳中尿素態窒素）として検出している訳です。

下図からは極めていろいろなことがわかります。例えば「MUNが高い」という事象が発生したとします。その場合、ルーメン内に代謝されずアンモニアが沢山残っていることが考えられます。では、何故アンモニアが多いかと言えば、飼料の分解性蛋白質が多過ぎる、すなわち飼料設計において蛋白質が過剰だったり、粗蛋白質濃度は同じであっても、サイレージなどでは変質によって蛋白質が分解されてアンモニアに変わるため、ルーメン微生物が利用しきれなくなるからです。また、微生物を増やす濃厚飼料（でんぷん、糖）が不足している場合もあります。

このように牛群検定で記録された乳成分値を、給与飼料の診断や乳牛の健康診断として、利用することが出来ます。



2 牛群検定成績の利用

(1) P/F比の活用

乳成分と生体内の代謝や栄養状態の間には密接な関係があるとされています。一般的に乳蛋白質率は飼料のエネルギー（でんぷん、糖）の利用状況、乳脂率は粗飼料の利用状況を読み取ることが出来ます。牛群検定成績に示されているP/F比とは、生乳中の乳蛋白質率（P）と乳脂率（F）の比率を求めたものです。P/F比は、間接的に濃厚飼料と粗飼料の関係になりルーメン発酵などの状態がうまくいっているのかどうかを客観的に推測することができます。

また、乳蛋白質率、乳脂率ともに同様の季節的な影響を受け、冬場に高く、夏場に低いという傾向があります。そのため、乳蛋白質率と乳脂率それぞれ単独で考えるより、P/F比として判断することで季節的要因に捕らわれないのも特徴です。しかしながら、その利用にあたっては、乳蛋白質率と乳脂率ともに適正な範囲にあるかどうかチェックのうえ利用する必要があります。

なお、牛群検定成績での平成25年全国平均では、乳蛋白質率が3.30%、乳脂率が3.96%でしたので、計算するとP/F比は0.83となります。牛群検定の成績を次のような牛群管理と個体管理に活用することが、可能となります。

牛群管理としての利用例(目安)

牛群全体の飼料設計の内容を診断します。

P	~0.8	: 飼料のエネルギー不足など
/	0.8~0.9	: 適正と考えられる
F	0.9~	: 粗飼料の劣化、飼料の急変など
比	PとFともに低い	: 飼料給与量の絶対量の不足

個体管理としての利用例(目安)

個体の栄養状況から代謝障害、繁殖障害などを読み取ります

P	~0.7	: Pが低い→エネルギー不足、ケトーシス、 Fが高い→脂肪肝、低乳量 授精対象牛では繁殖障害をチェック
/	0.7~1.0	: 適正
F	1.0~	: ルーメンアシドーシスなどの代謝障害など、 授精対象牛では繁殖障害をチェック
比	PとFともに低い	: 乾物摂取不足など個体管理のチェック

(2) MUNと乳蛋白質率の利用

MUN（乳中尿素態窒素）とは、乳牛が摂取し、利用出来なかった過剰な窒素を数値で表したものです。MUNの濃度でルーメン発酵状況を知ることができます。また、MUNはBUN（血中尿素態窒素）と高い相関があり、繁殖性との関連も指摘されています。

MUNの牛群検定での利用方法としては、乳蛋白質率やP/F比といった検定成績とあわせて利用することが一般的です。ここでは、乳蛋白質率とあわせた利用方法を紹介します。

ただし、MUNは地域の粗飼料基盤によって大きく変化します。例えば、グラスサイレージとトウモロコシサイレージでも異なりますし、蛋白飼料のバイパス率でも異なります。さらには、飼料の与え方（TMRと分離給餌）でも異なりますので、ここに示す値は、あくまで目安であって、地域での指導事例を優先するようお願いいたします。

なお、近年の栄養設計（コーネル正味炭水化物タンパクシステム：CNCPS）では、ルーメン微生物に窒素を最大限利用させることが推奨されており、この場合、MUN濃度は6～7mg/dlが適正とされています。

牛群管理としての利用例(目安)

MUNと乳蛋白質率による給与飼料の診断

エネルギー：糖、でんぷん等

蛋白飼料：分解性蛋白質

※季節的変動があるので、ケースにあわせて判断する

区 分			MUN(mg/dl)			
			～10	適正範囲 10～14	14～	
乳蛋白質率 (%)	明らかに低い	～3.1	エネルギー 蛋白飼料	不足 不足	不足 適正	不足 過多
	※					
	適正範囲	3.2～3.4	エネルギー 蛋白飼料	適正 不足	適正 適正	適正 過多
	※					
	明らかに高い	3.5～	エネルギー 蛋白飼料	過多 適正	過多 適正	過多 過多

ボディコンディションスコアもあわせて利用すると良いでしょう

個体管理としての利用例(目安)

①MUNから繁殖障害などを読み取ります。

M U N	～8	: 受胎率の低下、卵巣嚢腫、黄体遺残などのチェック 初産牛の場合、発育不良による低能力。
	8～16	: 適正
	16～	: 繁殖障害、受胎率の低下

②乳蛋白質率からエネルギー充足度を読み取ります。

乳 蛋 白 質 率	～2.8(泌乳前期)	: エネルギー不足 代謝障害、繁殖障害をチェック
	～3.0(泌乳中後期)	: エネルギー不足、受胎率の低下
	3.2～3.4	: 適正
	3.5～	: エネルギー過剰 繁殖障害、受胎率の低下

(3) その他の牛群検定成績の利用

その他の利用例 (目安)

①乳脂率

- ・乳脂率が5.0%以上(分娩後60日ごろまで)
→体脂肪動員による消瘦、脂肪肝を注意
- ・乳脂率が3.2%以下
→ルーメンアシドーシス等のチェック、粗飼料不足

②乳糖率とSNF(無脂固形分率)

乳糖率 = SNF - 乳蛋白質率 - α 値 (1.0)

- ・乳糖率が低い(SNFが低い)
→乾物摂取不足、ケトーシス、エネルギー不足、乳房炎等のチェック
 - ・乳糖率が高い(SNFが高い)
→ルーメンアシドーシス等のチェック、でんぷん過剰
- ※SNFを用いるときは乳蛋白質率を併せて考える必要があります。

③泌乳全期間(全牛)を通じて乳脂率が高い

- ・牛の消瘦による脂肪肝のチェック
- ・酪酸発酵サイレージの給与のチェック
- ・低乳量 など

④ボディーコンディションスコア(BCS)

- ・乾乳期や泌乳末期のBCSは3.50以内とします。これ以上に過肥の場合は、分娩後にケトーシスや繁殖障害、肝機能障害等に注意します。

⑤蹄冠スコア

- ・スコア3は要注意、スコア4以上は獣医師に相談してください。
蹄葉炎は濃厚飼料多給が原因となる場合があります。

⑥飛節スコア

- ・スコア3は要注意、スコア5は関節周囲炎が疑われますので獣医師に相談してください。

⑦体細胞数

- ・体細胞数283千個以上(リニアスコア5以上)は、乳房炎が疑われます。また、目標としては、100千個以下とすべきでしょう。

3 周産期病について

ここまであげた牛群検定成績の活用方法をもとに、周産期病それぞれについて解説します。

(1) 濃厚飼料過多が原因となる疾病

ルーメンアシドーシス、(蹄葉炎、第四胃変位、鼓脹症など)

症 状：ルーメンの異常発酵による代謝障害。食欲減退、唾液減少、甘酸っぱい臭気の下痢便が特徴。

原 因：でんぷんの多い濃厚飼料の過給により、ルーメン発酵異常となり、pHが低下し乳酸が過剰に生成されることによります。

対 策：飼料の急変は避けます。濃厚飼料と粗飼料バランスを再チェックします。粗飼料の品質、切断長が原因になることもあります。飼料中のでんぷん含量が25%を超えないようにします。

牛群検定成績表で読み取れる兆候：

乳酸に弱いルーメン微生物が死滅するわけですから、乳脂率、乳蛋白質率はともに下がりますが、**P/F比は1.00以上**になることが大きな特徴です。ルーメン環境としては、pHが下がり、プロピオン酸が優位になることで、乳糖率が上昇することもあります。

また、**ルーメンアシドーシスは蹄葉炎を併発することも多い**ので、蹄冠スコアを観察するようにして下さい。

ルーメンアシドーシスの症例



甘酸っぱい臭いの水様性の下痢便



発酵異常により淡黄色となるルーメン内容物



ルーメンの原虫 左：ルーメンアシドーシス 右：健康牛

蹄葉炎の症例



蹄葉炎による湾曲姿勢



蹄葉炎牛の脱蹄処理、血行障害による病気が観察できる



蹄葉炎による重度の皮膚の赤味と腫れ 蹄冠スコア5に相当

第四胃変位の症例



重度の脱水により陥没した眼球



右方変位により、右の最後の肋骨部が膨らむまでガスが貯まった第四胃

第四胃変位は分娩後の急激な削瘦によるケトーシスとも関係が深い

(2) 分娩後のエネルギー不足が原因となる疾病

ケトーシス (脂肪肝、第四胃変位など)

症 状：乳量の急激な減少、食欲不振、削瘦、狂騒など

原 因：分娩の前後2～3週間は「移行期」と呼ばれ、乳牛の生理が乾乳～泌乳とダイナミックに変化する期間です。そのなかでも、分娩前2～3週間の乾乳後期は「クローズアップ期」と呼ばれ、とりわけ正確な飼養管理技術を要する期間とされています。この期間の管理が適切でないと、分娩後に飼料を食い込めず代謝エネルギー不足となります。不足するエネルギーを補うために体脂肪を動員しますが、肝機能障害があるとうまく代謝できずにケトン体が多量に生成され症状が表れます。最近では酪酸発酵サイレージの給与によって生じるケトーシスも増加しており、酪酸からケトン体が生成されることが原因となっています。

対 策：乾乳期や泌乳末期のボディコンディションスコアは3.50までに押さえます。分娩前後の移行期には、濃厚飼料馴致を行い、エネルギー不足にならないようにします。

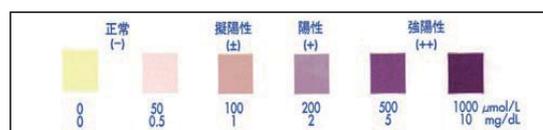
牛群検定成績表で読み取れる兆候：

- ・濃厚飼料馴致を行う前に早産した牛は注意が必要です。
- ・泌乳量が激減します。とりわけ泌乳ピーク時はエネルギー不足になりがちなので注意が必要です。乳蛋白質率も激減しますが、ルーメン内の酪酸や体脂肪から乳脂肪が生成されるため、**P/F比としては0.7以下**になります。また、プロピオン酸が減少することから乳糖やSNF率が下がることもあります。
- ・分娩後60日以内（とりわけ分娩後30日以内）の検定において、乳脂率が5.0%以上を示す乳牛については、クローズアップ期における栄養がマイナスで、体脂肪の動員（削瘦）が行われた牛です。体脂肪動員による肝機能低下のリスクがあります。

ケトーシスの症例



削瘦したケトーシス牛、吐く息にツーンとしたケトン臭がする



試験紙により乳中のケトン体を簡単に検査できる

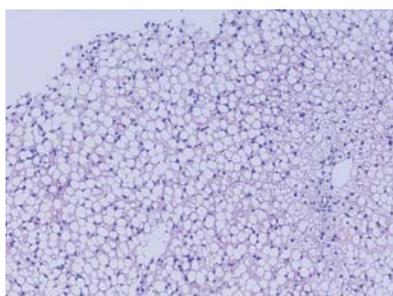
脂肪肝の症例



脂肪が入り込み黄変した肝臓

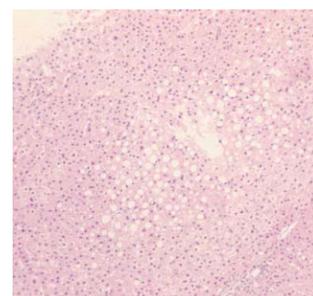


脂肪が入り混むことで水に浮かぶ肝臓片



(重度脂肪肝)

ヘマトキシリンエオジン染色、白いところが脂肪滴



(軽度脂肪化)

(3) カルシウムが原因となる疾病

乳熱（低カルシウム血症）、胎盤停滞など

症 状：乳熱の場合、年齢が高くなると発症しやすくなります。初期症状としては、体温、皮温の低下、食欲減退、第一胃運動減退が認められ、進行性の筋力低下、起立不能となり、ついには横臥し昏睡状態となります。泌乳量の多い牛ほど筋肉麻痺の発生が多いとされています。

原 因：分娩時の急激な泌乳開始にともなうカルシウムの大量排出による低カルシウム血症。また低カルシウムは子宮の筋収縮機能に影響し、胎盤停滞を併発させます。

対 策：クローズアップ期（乾乳後期）には適切な栄養管理が必要です。過肥にならないようにボディコンディションを管理し、濃厚飼料馴致または増飼、適正な蛋白飼料給与、カルシウムの制限給与（※最近、制限給与を再考する学説が提唱されてます）、カリウムやリン等とのバランスに留意した、適正な乾乳期管理を要します。また、移行期後半の産褥期にも適切な飼養管理を要します。

牛群検定成績表で読み取れる兆候：

- ・ 乾乳期に適切な飼養管理ができるように分娩の60日前に乾乳したとしても、早産等の事故により十分なカルシウムコントロールができないまま分娩してしまうケースもあります。このような牛は産後の健康状態に十分に注意する必要があります。
- ・ 検定成績表で前乳期が高乳量だった牛は、低カルシウムのリスクが高い傾向があります。
- ・ 分娩後の子宮回復に影響することから**発情回帰が遅れ、検定成績表では初回発情が遅れる傾向**となります。
- ・ 分娩前や搾乳前に漏乳が多い牛は、低カルシウムが疑われますので、注意して下さい。また、こういった牛は乳房炎になりやすく検定成績表の体細胞数が高い場合があります。

乳熱の症例



起立不能



典型的な姿勢、
頭頸部を屈曲して臥伏



胎盤停滞の症例

低カルシウムから胎盤停滞や
子宮脱を発症する例もある



乳熱からナックルを継発した例

(4) 繁殖障害

症 状：発情発現の鈍化、繁殖成績の悪化

牛群検定成績表で読み取れる兆候：

いろいろな原因が考えられますが、牛群検定より読み取れるものを中心に解説します。

①分娩時の異常

難産、双子（三つ子）分娩、死産、早産、胎盤停滞といった分娩時に異常があったものは、一般に子宮回復に時間を要し繁殖成績が悪化します。胎盤停滞以外は、牛群検定成績表に記載されていますので、こういった履歴をもつ牛は、とりわけ注意する必要があります。

②周産期病の発症

本誌で紹介した各種周産期病を発症した牛は、疾病により体調を壊しているわけですので、当然、繁殖成績は悪化します。従いまして、これまで本誌で示した注意を要する検定成績は、すべて繁殖悪化の目安となるものです。

③代謝エネルギー不足

分娩後の発情の回帰には、多くのエネルギーを要します。しかしながら、体調不良の牛では、分娩直後の乳量増加に採食量の増加が追いつかず、分娩直後は極端なエネルギー不足となっています。牛群検定成績表では、分娩後60日までの乳脂率5.0%以上、乳蛋白質率2.8%以下になることでこの事象を読み取れます。代謝エネルギー不足は、そのまま鈍性発情を誘引しますので、**分娩後60日までに乳蛋白質率は3.0%を上回る**ように栄養管理する必要があります。

④高MUN

MUNの増加は、BUN（血中尿素態窒素）の増加と高い相関があります。MUN濃度が16mg/dl以上と高い場合には、卵子等に毒性を示すとされるアンモニアやその代謝物である尿素の血中濃度も高くなり、受胎率の低下を招くことがあります。

⑤低カルシウム

分娩後のカルシウムが十分でない場合、乳熱や起立不能を発症しなくとも、分娩後の子宮回復に影響することから発情回帰が遅れ、検定成績表の初回発情が遅れる傾向になります。

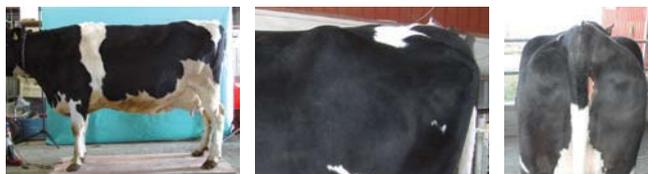
スコア2
(削瘦)



スコア3
(普通)



スコア4
(過肥)



ボディコンディションスコア (BCS)

乾乳期はスコア3.5以下に管理します。3.5を越えると、次産の繁殖成績が悪化することが知られています。

また、過肥は繁殖のみならず、さまざまな周産期病の原因となることが知られています。

発情の発見

発情は夜に発現することが多いので、夜の搾乳後と朝の搾乳前にそれぞれ 20 分以上観察するのが望ましい。



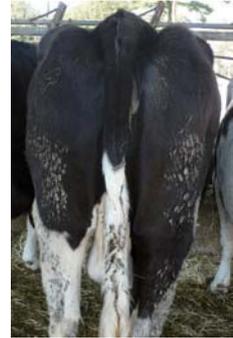
外陰部の腫脹



マウンティング(上)とスタンディング(下)、下が発情した牛

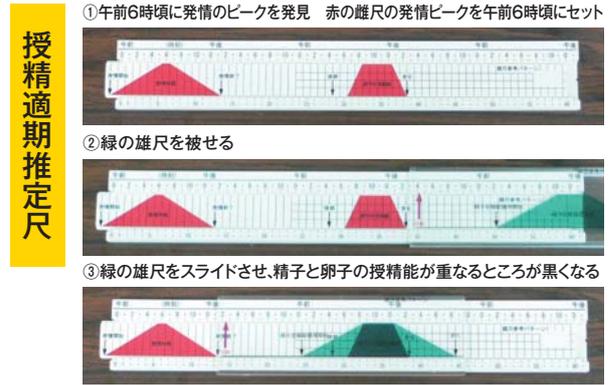


ヒートマウントディテクター



尻尾に付着した粘液

適期授精



繁殖管理

繁殖管理は、牛群検定農家であれば無料で利用出来る繁殖台帳 Web システムによる「繁殖カレンダー」を利用すると管理し易くなります。また、授精適期推定尺を利用して、最も受胎しやすい時期に授精を行うようにします。

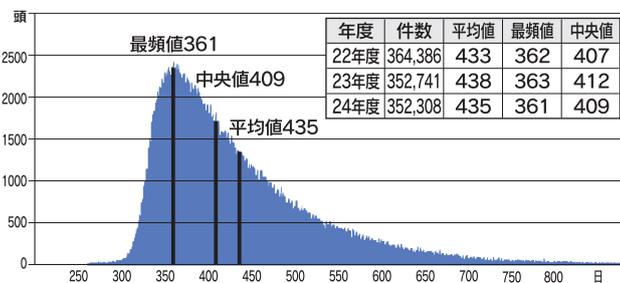
<補足>

近年、乳牛改良により乳量が飛躍的に伸びたことにより繁殖成績が悪化する傾向があると言われていますが、決してそのようなことはありません。下図は、全国の分娩間隔と空胎日数の度数分布ですが、**約半分の牛の分娩間隔は、中央値 409 日以下**であることがわかります。また、その中央値 409 日で区分すると、分娩間隔が短い牛と長い牛の乳量差はごく僅かなものであることがわかります。

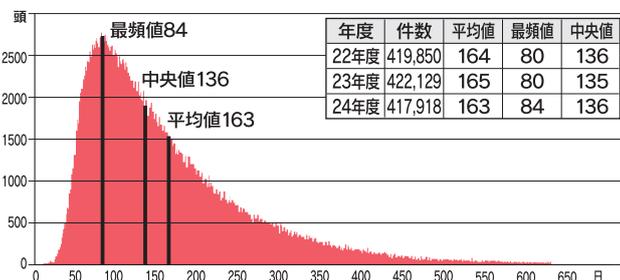
これらのことは、しっかりした飼養管理を行うことで、繁殖障害など長期にわたる不受胎を解消すれば、繁殖成績はより一層の向上を図れるということを意味しています。牛群検定により、正確かつ精緻な乳牛の飼養管理を行うようにしましょう。

全国

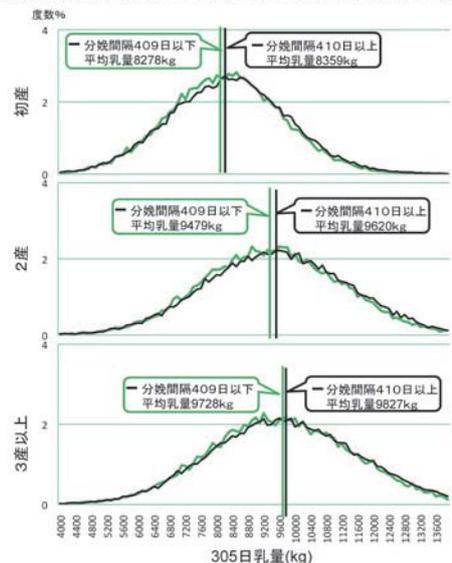
分娩間隔



空胎日数



分娩間隔中央値(409日)で区分した時の305日乳量の度数分布



(5) 乳房炎

体細胞とは乳汁中に含まれる白血球と脱落上皮細胞その他を総称したものです。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。炎症が生じれば、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。

牛群検定成績表で読み取れる傾向と乳房炎予防のポイント：

- ①初産分娩直後の体細胞数が高い傾向にある場合
育成管理について再確認します。育成牛の牛舎が汚れていないか、運動場や放牧場のブッシュや吸血昆虫、泥濘化など。
- ②2産以上の分娩直後の体細胞数が高い傾向にある場合
乾乳管理について再確認します。乾乳後のディッピングを1週間程度継続する。乾乳期の乳房炎治療は獣医師の指示どおりに確実に行う。漏乳している場合はディッピングするなど。
- ③泌乳後期に体細胞数が高い傾向にある場合
搾乳方法を再確認します。特に多い原因に過搾乳があげられます。過搾乳を日常的に行うと、写真のように乳頭口が開き荒れてしまい、乳房炎を罹患しやすくなります。図に示したとおり衛生的な搾乳を行うようにします。
- ④突然に体細胞数が高くなる傾向にある場合
衛生管理を再確認します。特に牛床から乳房炎に感染することが多いので、牛床が清潔に良く乾燥するように工夫します。また通路が滑りやすいと転倒などから乳房炎を罹患してしまいます。搾乳衛生として、タオルの使い回しなどは厳禁です。搾乳手袋も使用します。

検定成績表からみた乳房炎罹患の目安

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	~ 1.7	0.0	0.0	健康牛
1	1.8~ 3.5	0.0	0.0	
2	3.6~ 7.0	0.0	0.0	
3	7.1~ 14.1	2.1	2.5	要注意 牛
4	14.2~ 28.2	2.6	3.3	
5	28.3~ 56.5	3.0	3.7	乳房炎
6	56.6~ 113.1	3.5	4.1	
7	113.2~ 226.2	4.9	5.4	
8	226.3~ 452.5	8.0	8.4	
9	452.6~	14.1	14.8	

体細胞数とは？



衛生的な搾乳手順のまとめ



過搾乳による乳頭口の損傷

