

乳牛における血乳症予防技術の確立

[平成 30～令和 3 年度]

三宅結子・小山朗子*

(畜産技術科) *現家保

【要 約】血中ビタミンAおよびE濃度，乳腺上皮細胞タイトジャンクションの機能性変化と血乳症との関連は認められない。分娩時発症予防には血中カルシウム濃度を 8.0mg/dL 以上に保つことが有用であると示唆される。

【目 的】

乳牛における血乳症は，乳房内の出血により乳汁中に血液が混入している状態で，異常乳のため出荷できず経済的損失は大きい。しかし発症機序に不明な点が多く，治療および予防法が確立されていない。本課題では，血乳症の発症機序を明らかにし，治療法や予防技術を提案することで酪農経営の安定に貢献する。

【成果の概要】

1. 発症の概要

発症個体の年齢や産歴は様々で，一定の傾向はなかった（図 1，2）。乳房や乳頭への障害が認められないものを生理的血乳症と判定したところ，血乳症の原因として乳房炎が 66.7%と最も多く分類され，生理的血乳症は 16.7%であった（図 3）。治療にはビタミン剤が使用されることが多かった（データ掲載なし）。

2. 血中ビタミンA，E濃度との関連分析

4農場 14頭の分娩後血乳の経過と血中脂溶性ビタミン濃度との関連を調査した（図 4，5）。分娩後に認められた血乳は 20日経過するとほとんどが消失し，発症，非発症時の血中ビタミンA，E濃度に差はなかった。また，血中ビタミン濃度が高く維持されても血乳が 4ヵ月以上継続する個体（実線）や血中ビタミン濃度が低くとも分娩後 5日でも血乳でない個体（点線）がみられた。また，聞き取り調査で乳房炎後の発症が多い搾乳牛約 15頭飼養の農場において，ビタミンE含有の固形塩を自由舐食させ血乳症への予防効果を検討した。搾乳牛（分娩前後 2週間を除く）の血中ビタミンE濃度の平均値は，給与前の 176.7 $\mu\text{g}/\text{dL}$ に比べ，8ヵ月後の採血時は 314.8 $\mu\text{g}/\text{dL}$ と有意に上昇した。しかし給与前のビタミンE濃度が 63.7 $\mu\text{g}/\text{dL}$ と欠乏値を示した発症牛は，10月採血時に 311.3 $\mu\text{g}/\text{dL}$ と十分な濃度であったが血乳症は継続し治癒しなかった（図 6）。また，調査期間中複数回発症したり，30日以上血乳症が継続した 4頭のビタミンA，E濃度は，それ以外の飼養群の平均と有意な差がなかった（データ掲載なし）。以上より脂溶性ビタミンと血乳発症の明確な関連性がないことが明らかになった。

3. タイトジャンクションとの関連分析

乳腺細胞間隙バリア（タイトジャンクション）は，乳腺上皮細胞間に存在し，細胞と細胞のすき間を接着して組織内外への有害物質の侵入や体内物質の漏出を防いでいる。そこで血乳症発症時のタイトジャンクションの機能変化に着目して調査した。タイトジャンクション透過性の指標とされている乳汁中の Na/K 比および血中ラクトース濃度を血乳症およ

び乳房炎の発症の有無で比較した。乳汁中のNa/K比は血乳症のみ発症した群では正常乳と比較してNa/K比が有意に上昇した。これは乳汁中に混入した血漿成分によりNa/K比が上昇した可能性が考えられる。乳房炎と判定した群内（集団内）では、乳房炎のみ発症している群と血乳症および乳房炎を併発している群との比較で有意差は認められず、値もばらつきが大きかった。これは乳房炎による乳腺上皮細胞の損傷程度に差があることに起因していると考えられた（図7）。血中ラクトース濃度は各群間で有意差を認めなかった（データ掲載なし）。また透過性に影響を及ぼすとされている血中ホルモン濃度比（エストラジオール/プロジェステロン）を測定したが、血乳症とタイトジャンクションの透過性との明確な関連性は認められなかった（図8）。

4. 飼料中カビ毒との関連分析

飼料中カビ毒検出数をグループに分類し比較したところ、発症農場は1検体を除き非発症農場より多く、発症にはカビ毒の関与が考えられた（表1）。一方、委託会社が出している、検出された全てのカビ毒濃度および各々のカビ毒による危険度を総合的に評価した値（QER）で比較したところ、非発症農場より低値でも発症している例があり飼料中カビ毒との関連は明確ではなかった（図9）。

5. 血中カルシウム濃度との関連分析

分娩当日の血中カルシウム濃度の平均値は非発症群の8.7mg/dL（n=22）に対して発症群では7.7mg/dL（n=9）（ $P<0.05$ ）と有意差を認めた（図10）。また、症例数を標準値である8.0mg/dLを境界にして比較すると、非発症群では8.0mg/dL未満が7検体、8.0mg/dL以上が15検体と8.0mg/dL以上の検体の方が約2倍多かったのに対し、発症群は8.0mg/dL未満7検体に対して8.0mg/dL以上が2検体のみと1/3未満だった（表2）。以上より分娩時に血中カルシウム濃度を8.0mg/dL以上に保つことが血乳症発症予防に効果があると示唆される。

【残された課題・成果の活用・留意点】

普及を通じ農家への飼養管理技術指導に活用。

【具体的データ】

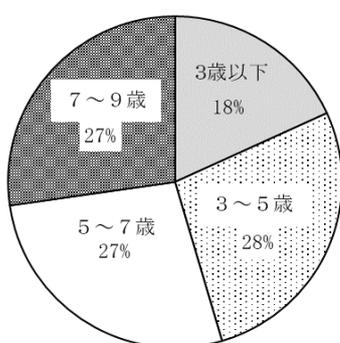


図1 発症牛の年齢構成

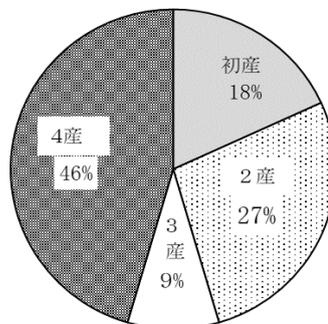


図2 発症牛の産歴

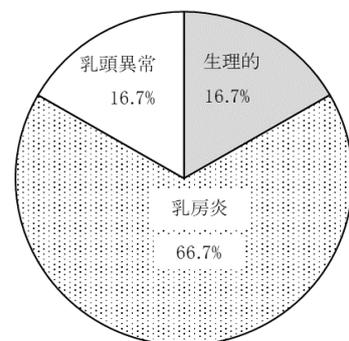


図3 血乳症の原因

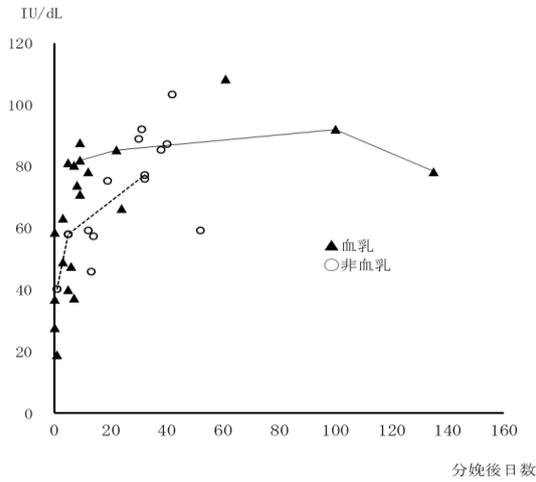


図4 分産後日数と血中ビタミンA濃度

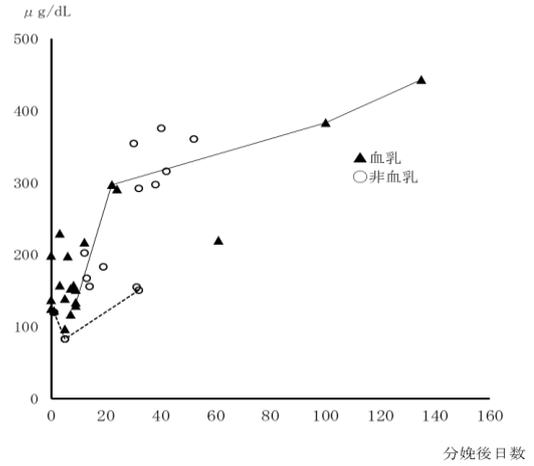


図5 分産後日数と血中ビタミンE濃度

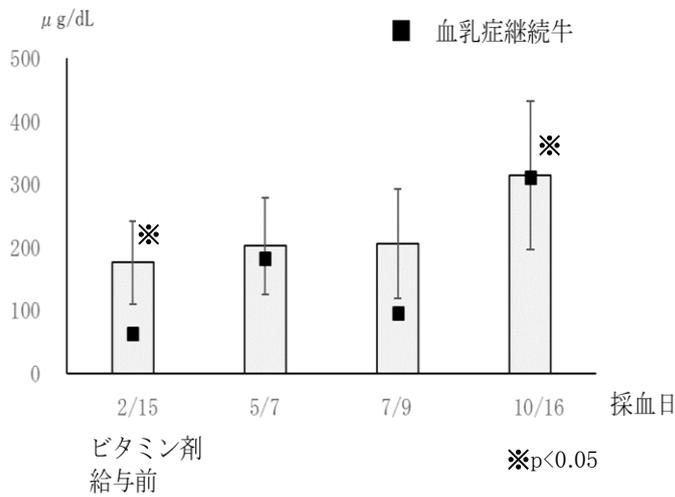


図6 血中ビタミンE濃度

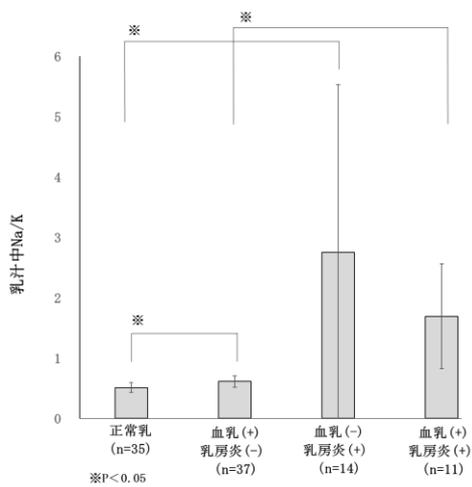


図7 血乳症および乳房炎と乳汁中Na/K比の関係

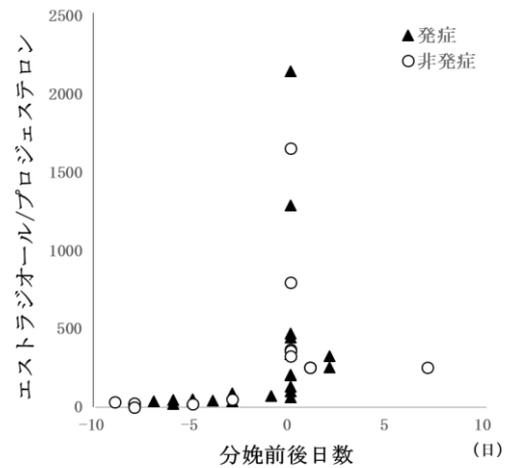


図8 血乳症とホルモン濃度の関係

表1 飼料残渣より検出されたカビ毒

カビ毒グループ (カビ毒)	非発症農場			発症農場			
	1	2	3	4	5	6	7
タイプBトリコテッセン (デオキシニバレノール)	○	○		○	○		
エマージングカビ毒 (エンニアチン A/A1, B/B1, ビューベリシン)		○		○		○	
フザリン酸 (フザリン酸)	○			○	○	○	○
フモニシン系 (フモニシン B1)				○	○	○	
アスペルギルス系 (シクロピアゾン酸, ステリグマトスチン)			○	○	○	○	
アフラトキシン B1				○			
検出数	2	2	1	6	3	4	1

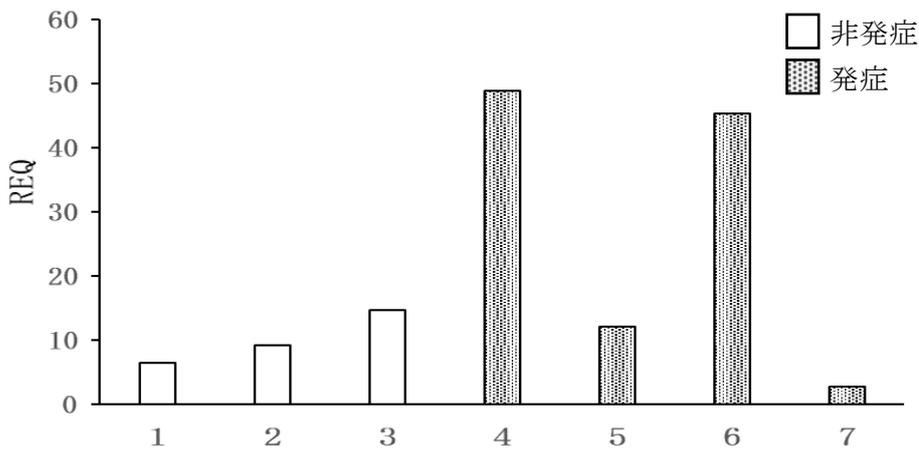
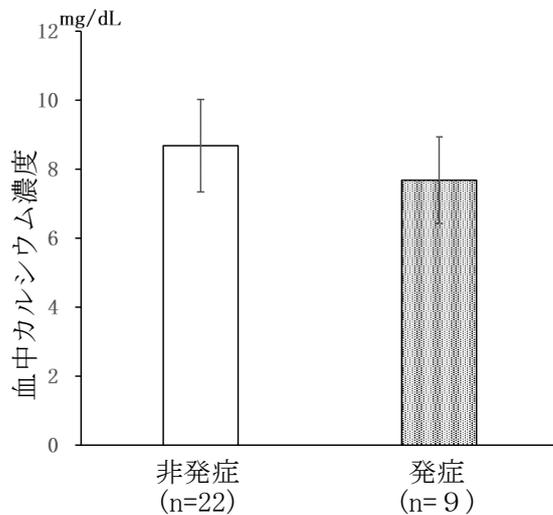


図9 飼料残渣中のカビ毒危険度の比較



P<0.05 で有意差あり

図10 分娩当日の血中カルシウム濃度

表2 血中カルシウム濃度による検体数の比較

	非発症	発症
< 8 mg/dL	7	7
≥ 8 mg/dL	15	2