



あたらしい 農業技術

No.512

ウシ初乳の一般細菌汚染とその対策
～初乳を介した子牛感染症の防除～

平成 20 年度

要 旨

1 技術、情報の内容および特徴

ウシ初乳は IgG などの免疫グロブリンを豊富に含み、子牛に免疫を与える上で重要である。しかし、初乳を介した子牛への感染症（牛白血病、ヨーネ病など）も報告されており、初乳の安全性については再考する必要がある。とくに、農場や母牛に常在する一般細菌による初乳を介した子牛感染症については報告が少ない。そこで今回、初乳の一般細菌汚染について調査し、あわせて初乳中の一般細菌が子牛に与える影響を調査した。

(1) 初乳の一般細菌検査

静岡県内の 10 酪農場より初乳 32 検体を採集した（凍結初乳 12 検体、乳房採取初乳 20 検体）。これらについて、一般細菌の分離・同定と生菌数の測定を実施した。さらに、全初乳検体を 60 30 分加熱処理し、その後の一般細菌の分離を調べた。その結果、凍結初乳では 9 検体(75%)から、大腸菌やブドウ球菌等が検出された。これに対し、乳房採取初乳では 2 検体(10%)から一般細菌が検出されたのみであった。凍結初乳の生菌数は平均 $1.8 \times 10^4 \text{cfu/ml}$ で、乳房採取初乳の $3.5 \times 10^2 \text{cfu/ml}$ と比較して有意に高かった。なお、60 30 分加熱処理により、これらの細菌は全例で陰性になった。

(2) 初乳の一般細菌数とバケットミルカー洗浄方法との関係

通常、初乳はバケットミルカーで搾乳され、その後冷却してから洗浄済みのペットボトルやプラスチック容器に移して凍結保存される。したがって、凍結初乳の一般細菌数（生菌数）はバケットミルカーの細菌汚染と関連することが推察される。そこで、凍結初乳を採材した農場について、バケットミルカーの洗浄方法の聞き取り調査を行った。その結果、拭取り検査の生菌数および凍結初乳の生菌数とも、水洗いのみ > 家庭用洗剤使用 > 殺菌剤使用の順に、高い傾向にあった。

(3) 初乳の一般細菌数と子牛感染症との関係

初乳を実際に子牛に給与し、初乳中の一般細菌数（生菌数）が子牛の臨床症状に及ぼす影響を調査した。新生子牛 5 頭に母牛の初乳を生後 2 日間（計 4 回）給与し、3 日目以降は全乳を給与した。1 回給与ごとに、初乳中の一般細菌の分離・同定を行った。また、子牛の臨床観察と血液検査も実施した。その結果、初乳中の生菌数が $1.0 \times 10^4 \text{cfu/ml}$ を上回った 2 頭の子牛では、元気活力の低下がみられ、うち 1 頭は下痢を発症した。この 2 頭では、初乳給与後に桿状核好中球数が上昇する傾向を示し、急性感染症が示唆された。

上記の試験成績から、凍結保存されたウシ初乳では一般細菌の検出率が高く、その要因としてバケットミルカーの洗浄方法の違いが示唆された。また、初乳中の一般細菌数（生菌数）が $1.0 \times 10^4 \text{cfu/ml}$ を超えると、子牛に臨床異常（感染症）が発現することが示された。そして、これらの一般細菌汚染を防除するには、初乳の 60 30 分加熱が有用と思われた。

2 技術情報の適用効果

初乳を介した一般細菌による子牛感染症の対策として、酪農家の経営向上に貢献できる。

3 適用範囲

県下一円(酪農家、獣医師)

4 普及上の注意点

(1) 初乳は凝固しやすいので、攪拌しながら、60 30 分加熱する。

(2) 初乳は、免疫グロブリンの失活を防ぐため、高温殺菌を避け、60℃前後で加熱する。

目 次

はじめに	1
1 初乳の一般細菌検査	1
2 初乳中の一般細菌数とバケツトミルクカー洗浄方法との関係	2
3 初乳中の一般細菌数と子牛感染症との関係	2
おわりに	4
参考文献	4

はじめに

牛の初乳（分娩後 5 日以内の生乳）は、免疫グロブリンやビタミン等を豊富に含み、子牛に免疫を与える上で重要である。したがって、生後なるべく早く（できれば 6 時間以内に）、一定量の初乳を飲ませることが推奨されてきた。一方、初乳を介した感染症（牛白血病、ヨーネ病）も報告されており、初乳の安全性を再考することが提言されている。そこで今回、初乳の一般細菌汚染について調査し、その対策を検討した。また、一般細菌数（生菌数）が異なる初乳を、実際に子牛に給与し、初乳中の生菌数と子牛の臨床症状との関係性も調査した。

1 初乳の一般細菌検査

静岡県内の 10 酪農場より初乳 32 検体を採集した。このうち、農場で凍結保存されていた初乳（以下、凍結初乳）は 12 検体、乳房から直接、衛生的に採取した初乳（以下、乳房採取初乳）は 20 検体であった。これらについて、常法に従って一般細菌の分離・同定と生菌数の測定を実施した。さらに、全初乳検体を 60 30 分加熱処理し、その後の一般細菌の分離について調べた。

その結果、表 1 に示すとおり、凍結初乳では 9 検体 (75%) から、有意菌として *Escherichia coli*（大腸菌）（写真 1）、*Staphylococcus chromogenes*（ブドウ球菌属）、*Yersinia sp.*（エルシニア菌属）等が検出された。これに対し、乳房採取初乳では 2 検体 (10%) から *Streptococcus uberis*（レンサ球菌属）と *Staphylococcus simulans*（ブドウ球菌属）が検出されたのみであった（表 1）。凍結初乳の生菌数は平均 1.8×10^4 cfu/ml で、乳房採取初乳の 3.5×10^2 cfu/ml と比較して有意に高かった ($P < 0.01$)（図 1）。なお、60 30 分加熱処理により、これらの細菌は全例で陰性になった。これらのことから、凍結初乳では一般細菌の検出率および生菌数が高いことが認められ、対策として 60 30 分加熱の有効性が確認された。

表 1 凍結初乳と乳房採取初乳の一般細菌の分離

	検体No.	分離された一般細菌
凍結初乳	1	<i>Staphylococcus sp.*</i> <i>Enterococcus faecalis</i>
	2	<i>Yersinia sp.</i> <i>Lactococcus lactis ssp. lactis</i>
	3	<i>Serratia liquefaciens</i>
	4	<i>Staphylococcus warneri</i> A
	5	—
	6	<i>Staphylococcus sp.*</i> <i>Pseudomonas putida</i> <i>Escherichia coli</i>
	7	—
	8	—
	9	—
	10	<i>Staphylococcus chromogenes</i>
	11	<i>Staphylococcus chromogenes</i>
	12	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
乳房採取初乳	1	—
	2	—
	3	—
	4	—
	5	<i>Streptococcus uberis</i>
	6	—
	7	—
	8	—
	9	—
	10	—
	11	—
	12	—
13	—	
14	—	
15	—	
16	<i>Staphylococcus simulans</i>	
17	—	
18	—	
19	—	
20	—	

—: 有意菌を分離せず

*: コアグラージェテスト陰性



写真1 凍結初乳から分離された *E. coli*

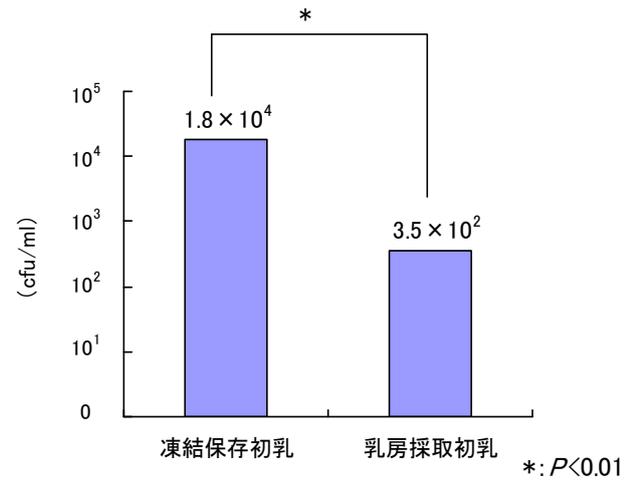


図1 凍結保存初乳と乳房採取初乳の生菌数

2 初乳中の一般細菌数とバケツミルカー洗浄方法との関係

通常、初乳はバケツミルカーで搾乳され、その後冷却してから洗浄済みのペットボトルやプラスチック容器に移して凍結保存される。したがって、凍結初乳の一般細菌数（生菌数）は、バケツミルカーの細菌汚染と関連することが推察される。そこで、凍結初乳を採材した6酪農場について、バケツミルカーの洗浄方法について聞き取り調査を行った。その結果、搾乳前にバケツミルカーを洗浄するのは1戸のみで、他の5戸では搾乳前は洗浄せず、そのまま使用していることがわかった。この5戸について、搾乳後の洗浄方法の聞き取りを行ったところ、水洗いのみが2戸、家庭用洗剤使用が2戸、酪農用の殺菌洗剤（塩素系）使用が1戸であった。そこで、この5戸のバケツミルカー内面の細菌検査（拭取り検査）を実施し、凍結初乳の生菌数と比較した。その結果、表2に示すとおり、拭取り検査の生菌数、凍結初乳の生菌数とも、水洗いのみ、家庭用洗剤使用、殺菌剤使用の順に高い傾向にあった。このことから、搾乳後のバケツミルカーの洗浄方法と凍結初乳の生菌数は関係することが示唆された。

表2 バケツミルカーの洗浄法、バケツミルカーの拭き取り検査と凍結初乳の生菌数

洗浄方法	戸数	拭き取り検査の平均生菌数 (cfu/ml)	凍結初乳の平均生菌数 (cfu/ml)
水洗いのみ	2	1.4×10^4	4.0×10^4
家庭用洗剤を使用	2	7.0×10^3	5.7×10^3
殺菌洗剤（塩素系）を使用	1	0	8.0×10^2

3 初乳中の一般細菌数と子牛感染症との関係

凍結初乳では一般細菌数が高くなることが認められたが、初乳の一般細菌と子牛感染症との関連性については報告が少ない。そこで、凍結初乳および母牛の初乳を実際に子牛に給与

し、初乳中の一般細菌数（生菌数）と子牛感染症との関係を調査した。当研究所のホルスタイン種乳牛（2産以上）から正常に娩出された新生子牛 5 頭を供試した。このうち、凍結初乳給与は 4 頭、母牛の初乳を給与したのは 1 頭であった。全頭とも、初乳を生後 2 日間（計 4 回）給与し、3 日目以降は全乳を給与した。1 回給与ごとに、初乳中の有意菌の分離・同定と生菌数の測定を実施した。また、出生日を 0 日として、生後 0～3 日目まで子牛の臨床観察と血液検査を実施した。血液検査はヘマトクリット値、赤血球数、白血球数、白血球像および IgG とした。

その結果、表 3 に示すとおり、生後 0 日目（給与 1 回目）の初乳の生菌数が $1.0 \times 10^4 \text{cfu/ml}$ を上回った 2 頭の子牛では、翌日に元気活力の低下がみられ、うち 1 頭は下痢を発症した。この 2 頭を臨床異常群、他の 3 頭を正常群として血液検査の成績を比較した。その結果、生後 2 日目における臨床異常群の桿状核好中球数は、正常群より高い傾向を示し、急性感染症が示唆された（図 2）。ヘマトクリット値、赤血球数、白血球数、桿状核好中球以外の白血球像および IgG に差はみられなかった。なお、臨床異常群の 2 頭は抗生物質による治療等を行い、2 頭とも 2 日以内に回復した。以上のことから、凍結初乳、乳房採取初乳とも生菌数が $1.0 \times 10^4 \text{cfu/ml}$ を超えた場合は、子牛に感染症がおこることが示唆された。

表3 初乳中の生菌数、分離菌と子牛の臨床症状

子牛No.	給与初乳	初乳中の生菌数(cfu/ml)	生後0日目(給与1回目)の初乳		子牛の臨床症状 (生後1日目)
			生菌数(cfu/ml)	分離菌	
1	凍結初乳	$3.0 \times 10^2 \sim 6.0 \times 10^2$	6.0×10^2	<i>Pseudomonas cepacia</i>	正常
2	凍結初乳	$4.0 \times 10^2 \sim 1.7 \times 10^3$	1.7×10^3	<i>Corynebacterium</i> sp.	正常
3	凍結初乳	1.0×10^2	0		正常
4	凍結初乳	$4.0 \times 10^2 \sim 4.0 \times 10^4$	4.0×10^4	<i>Staphylococcus hyicus</i>	元気活力の低下、下痢
5	母牛の初乳	$4.0 \times 10^3 \sim 2.0 \times 10^4$	2.0×10^4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	元気活力の低下

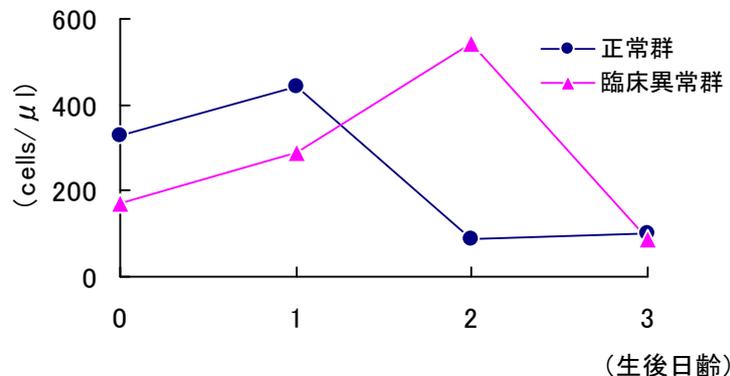


図2 臨床異常群と正常群の桿状核好中球数の推移

おわりに

牛初乳の一般細菌汚染について調査した。その結果、凍結保存された初乳では一般細菌の検出率が高く、生菌数も多かったが、60 30分加熱により全例とも陰性になった。一方、子牛にとって重要な初乳中の免疫グロブリン(IgG等)は、60 30分加熱しても、ほとんど影響を受けないことが報告されている。したがって、初乳の一般細菌汚染を防ぐ上で、60 30分加熱は有効と思われた。また、凍結初乳の生菌数とバケットミルカーの洗浄方法には関連性が示唆され、酪農用の殺菌剤(塩素系)による洗浄が、凍結初乳の一般細菌汚染を防ぐ上で有用と思われた。

さらに、給与した初乳中の一般細菌数(生菌数)が 1.0×10^4 cfu/mlを超えると、子牛に元気活力の低下や下痢が発現した。一般に生菌数が 1.0×10^4 cfu/ml以下の生乳は細菌汚染が少なく、良質乳として認識されている。したがって、初乳中の生菌数も 1.0×10^4 cfu/ml以下に抑えることが、初乳を介した子牛感染症を予防する上で重要と思われた。

近年、子牛下痢症は複合感染症が多くなり、難治性になっているといわれている。今回の成績から、初乳中の一般細菌汚染も、これらの下痢症に関与している可能性が示唆された。したがって、子牛の損耗を防止し、経営を安定させるためには、従来からの畜舎消毒やワクチネーションに加えて、衛生的な初乳の確保が重要と思われる。そのため、初乳の60 30分加熱やバケットミルカーの殺菌洗浄について、生産者に啓発指導を行っていくことが重要と思われた。

畜産技術研究所 安全生乳プロジェクトスタッフ
プロジェクトリーダー・主任研究員 赤松裕久

参考文献

- 1) 遠藤洋・小形芳美・高橋浩吉ほか, 2006. 新生子牛における初乳代用剤給与後のIgG吸収に関与する要因. 家畜診療, 53(3), 143-149.
- 2) Godden, S. M., Smith, S., et al., 2003. Effect of On-Farm Commercial Batch Pasteurization of Colostrum on Colostrum and Serum Immunoglobulin Concentrations in Dairy Calves. J. Dairy. Sci., 86, 1503-1512.
- 3) 猪熊壽・吉田孝・大西堂文, 1997. 子牛下痢症における抹消単核球サブクラス、マイトゲン反応および血清免疫グロブリン濃度. 日本獣医師会雑誌, 50(3), 157-159.
- 4) Nackmoon, S., and Michael T. C., 1998. Thermal Tolerance of *Mycobacterium Paratuberculosis*. Appl. Environ. Microbiol., 64(3), 999-1005.
- 5) Nicole, M. H., Jeff, W. T., et al., 2002. Serum Immunoglobulin Concentrations Calves Fed Fresh Colostrum or a Colostrum Supplement. J. Vet. Intern. Med., 16, 187-191.
- 6) Reynolds, D. J., Morgan, J. H., et al., 1986. Microbiology of Calf Diarrhea in Southern Britain. Vet. Rec., 119, 34-39.
- 7) Stabel, J. R., Steadham, E. M., et al., 1997. Heat Inactivation of *Mycobacterium Paratuberculosis* in Raw Milk: Are Current Pasteurization Conditions Effective? Appl. Environ. Microbiol., 63, 4975-4977.
- 8) Stabel, J. R., 2003. Effective Methods for Postharvest Intervention in Dairy Processing. J. Dairy. Sci., 86, 10-15.

平成20年10月発行

静岡県産業部振興局研究調整室

〒420-8601

静岡市葵区追手町9-6

TEL 054-221-2676

