

# 搾乳システムが乳質と搾乳作業に及ぼす影響 —搾乳システムに関する実態調査—

津田 毅彦・渡邊 徹

## 要 約

搾乳に関する機械（設定真空圧、真空ポンプ排気量、予備真空、パルセーター）の能力について、本県酪農家17戸で実態調査を行った。その結果、システムの設定真空圧は全てが正常範囲内にあり、真空ポンプ排気量は17戸中13戸で、予備真空は17戸中10戸で排気量不足・予備真空不足が見られた。パルセーター（以下P S）については、拍動数が63ユニット中25個、拍動比は116個中25個のライナーが推奨値外だった。拍動数では回数が少ない傾向が見られた。拍動波形に異常は見られなかった。

このうちP Sの拍動回数を正常値へ調整した5戸では、体細胞数が有意に低下し、5戸のうち4戸で搾乳時間が短縮された。これらから、搾乳システムの不具合は、乳質や搾乳時間に大きく影響することが示唆された。

## 目 的

乳房炎の発症は、乳量の低下だけでなく乳質も大幅に低下させ、経営に大きな影響を与えることが知られている<sup>1~3)</sup>。特に近年は、「食の安全・安心」への意識の高まりから良質乳の生産が強く求められており、本県でも取引基準が強化されるなど、乳房炎対策が急務となっている。

このような中、乳房炎対策として、搾乳作業や搾乳システム・衛生管理などの研究が進められている<sup>4~7)</sup>。しかし搾乳システムに関しては、点検に専門機器が必要なことから使用状況が分かりにくいのが現状である。このため、本県の搾乳システムの稼働状況を調査するとともに、搾乳システムが乳質や作業性に与える影響について調査を行った。

## 調査概要

調査期間：平成17年6月～12月

調査農家：牛群検定農家17戸（パーラー2戸、パイプライン(H)14戸、パイプライン(L)1戸)

調査P S：63ユニット（5メーカー）

調査項目：①システム設定真空圧

：②真空ポンプ排気量

：③予備真空（簡易測定方法<sup>8)</sup>）

：④P S拍動数

：⑤拍動比率

：⑥拍動波形（拍動比率b、d期、拍動時間d）

調査機器：トライスキャン、真空圧ゲージ（オリオンウェストファリアサージ社製）

判定基準：I S O5707（1996：搾乳装置—構成と性能—）

：N M C（全米乳房炎会議：搾乳機プロトコール）

：拍動数±3回、拍動比±5%

## 結 果

### (1) システム設定真空圧

システム設定真空圧の測定結果を表1に示した。17戸中16戸が推奨真空圧の範囲内であった。なお、残る1軒については、54Kpaと高かったが、搾乳時の最高乳量時における乳頭端への真空度が40～42Kpaと安定していたため、判定基準により正常範囲内とした。

表1 設定真空圧の測定結果

送乳方法	許容真空圧(Kpa)	(戸)		
		戸数	範囲内	範囲外
ハイライン	47~51	14	13	1
ローライン	42~46	3	3	0

(2) 真空ポンプ排気量

真空ポンプ排気量の分布を表2に示した。

17戸中13台でポンプ容量の不足が見られた。

表2 真空ポンプ容量

戸数	過不足排気量(L/min)				
	-600以下	-600~-300	-300~0	0~300	300以上
17	3	6	4	3	1

※基準排気量は1000+85n(n=使用ユニット数)

(3) 予備真空

1ユニットを解放した時の真空圧低下量によって判定した。測定結果を表3に示した。

17台中7台で予備真空が不足しており、この内4台は10kpa以上低下した。

表3 余裕排気量

戸数	真空圧低下量(Kpa)			
	0	0~2	2~10	10以上
17	5	5	3	4

(4) P S (拍動数)

拍動数の測定結果を表4に示した。

63ユニット中、29ユニットがメーカー推奨値外となり、回数が少ない傾向が多く見られた。なお、電子パルセーター(19ユニット)に異常は見られなかった。

表4 パルセーター(拍動数)

ユニット	(台)		
	-3>	±3以内	3<
44	23	15	6

(5) P S (拍動比)

拍動比の測定結果を表5に示した。

116ライナー中25ライナーが推奨範囲を外れて

いた。特に前後交互式の搾乳方式のP Sに多い傾向が見られた。

表5 パルセーター(拍動比)

搾乳方式	区分	変動範囲				
		~-11	-6~-10	±5%以内	6~10	11~
前後交互式	前(22)	3	6	10	1	2
	後(22)	0	0	20	2	0
前後変率 交互式	前(24)	0	0	22	2	0
	後(24)	0	0	21	1	2
左右交互式	左(7)	1	0	5	0	1
	右(7)	2	0	3	1	1
一挙動式	10	0	0	10	0	0
合計		6	6	91	7	6

(6) P S (拍動比率b、d期、拍動時間d期)

拍動比率b、d期、拍動時間d期の測定結果を表6に示した。いずれも推奨範囲内であった。

表6 パルセーター(拍動周期b、d期比率、拍動時間d期)

PS数	b	d	d期
	30%以下	15%以下	150ms以下
116	0	0	0

改善効果

バルク乳の体細胞数が30万以上の農家中、P S拍動数が推奨値外の5戸で拍動数の調整を行い、調整前後の体細胞数と搾乳時間を調査し改善効果を検証した。

(1) 体細胞数

体細胞数の推移を図1に示した。

5戸全てで体細胞数が減少し、平均体細胞数は87.6万個/mlから40.0万個/mlに有意に低下した。

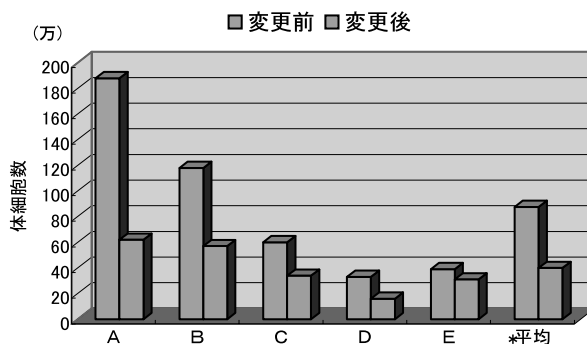


図1 体細胞数の推移 (\*p<0.05)

## (2) 一頭当たり搾乳時間

一頭当たりの搾乳時間を表7に示した。5戸中4戸で搾乳時間が短縮したが、1戸では搾乳時間の増加が見られた。これは搾乳システム全体を変更（ローラインからキャリロボへ）したことに

より、搾乳手順に不慣れだったことや、省力化のため搾乳人数（2名→1名）と使用ユニットを減らした（5台→4台）ことが影響したと考えられた。

表7 搾乳時間の推移

農家	拍動数(回)		搾乳時間(分)		搾乳頭数(頭)		ユニット数(台)		一頭当たり搾乳時間(分)	
	調整前	調整後	調整前	調整後	調整前	調整後	調整前	調整後	調整前	調整後
A	53.0±1.8	60	65	70	22	28	3	3	8:52	7:30
B	27.2±4.6	55	90	75	48	48	8	8	15:00	12:30
C	36.0±2.3	51	80	67	24	28	4	4	13:20	9:34
D	50.3±3.4	54	75	101	49	50	5	4	7:39	10:06
E	62.0±11.3	53	57	51	24	23	4	4	9:30	8:52

## 考 察

乳房炎は多数の問題が交錯した結果、発生するものである。主要因は機械・人間・環境に大きく分類され、乳房炎防除にはこれらを全てクリアする必要があると言われている<sup>9)</sup>。この中で機械は、搾乳作業を担うだけでなく、乳頭の組織保護に直接関係していることから、乳房炎防除の第一条件として位置づけられている<sup>9)</sup>。そこで本県の搾乳システムの稼働状況を調査し、機械側の問題点を明らかにするとともに、システムが乳質や作業に及ぼす影響について検証を行った。

調査結果から、本県のシステムの多くは真空ポンプ排気量に余裕が無く、予備真空量が不足していた。特にユニット脱落時には500L/min以上の空気が流入されるとされ<sup>10)</sup>、急な空気流入は真空圧変動を発生させ搾乳性を低下させる恐れがある。

P Sについては、拍動数は46%が推奨値を外れており、電子P Sを除けば66%と高い結果となった。これらの約8割は回数が少なく、推奨回数の半分近いものもあり誤差が大きかった。また、戸別に見てみると使用P S間のズレが大きく、中には10回以上違うものも見られた。この拍動数の異常は、搾乳真空圧の長期暴露やマッサージ不足を招き、乳頭の血液循環障害や乳頭口の損傷を起こ

すと言われている<sup>11)</sup>。同時に、P S間のズレは日々の搾乳リズムを狂わせることから、体細胞数の増加に大きく影響していると考えられた。

これらの影響力は、改善後に体細胞数が大きく減少したことから明らかである。また搾乳時間が短縮されたことは、良好なマッサージとP S間の拍動リズムが斉一化されたことで、血液循環障害が解消され搾乳リズムも安定し、乳汁流出速度が上がったためと考えられた。

なお、各拍動比率に異常が見られなかったのは、異常のあったP Sの拍動数が少なかったことが、1拍動当たりのd期比率を相対的に長くしたためと考えられた。

以上の結果から、搾乳システムは体細胞数に大きな影響を及ぼし、機能を正常に発揮・維持させることが乳房炎防除として有効な手段であることが確認された。特にP Sの拍動数を正常値にし、使用P S間の斉一性を維持することで、乳質はもとより搾乳性や作業性にも影響を及ぼしたことから、P Sの異常率が高い本県では効果が大きいと考えられた。

しかし、これら問題の多くは専門家の測定機器を使用した検査が必要であり、更にシステム全体の調査では、測定箇所への測定ポートの取り付けも要するため、酪農家が個々で実施することは難

しい。本調査でも、この問題から、数項目について簡易方法で行わざるを得なかった。今後、調圧器能力やシステム全体の空気流量等を測定することは、より正確な分析を可能とし、乳房炎防除効果が更に高まると考えられる。

このため北海道では、北海道乳質改善協議会が全道統一の点検様式<sup>12)</sup>や、ガイドライン<sup>13)</sup>を策定し、定期点検を義務化するなど、予防に重点を置いた体制を確立し良質乳の生産に効果を上げている。本県でも同様の様式やガイドラインの策定が強く望まれるところである。

今後、良質乳を安定して生産するためには、推奨されている搾乳手順の遵守に加え、搾乳システムの重要性について酪農家の意識向上を図るとともに、指導関係機関が統一ガイドライン等により共通認識を持ち、指導を進めることが重要だと考えられる。

#### 引用文献

- 1) 十勝乳房炎協議会 (2004) 乳房炎防除マニュアルMastitis Control
- 2) Adapted from philpot,W.N. (1984) Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice6.
- 3) Philpot,W.N.,and Nickerson,S.C. (1991) Mastitis Counter Attack,BabesonBros,USA 乳質への影響
- 4) 北海道乳質改善協議会、ホクレン農業協同組合連合会 (1993~1995) 乳房炎防除マニュアル1、2、3
- 5) 十勝乳房炎協議会 (1995) 搾乳作業が体細胞数に及ぼす影響
- 6) 赤星なほ子 (2001) 搾乳衛生上の問題点と対応策、臨床獣医
- 7) 菊地茂樹 (2003) 体細胞を抑制する上手な搾乳
- 8) Graeme A.Mein (1999) Simple Checks of Milking System, Dairy Science Update、Mastitis/Milk Quality 21 FEB.188
- 9) 中野光志、犬飼厚史、市野剛夫、八巻尚、岡昭彦、永井秀樹他 (1999) 一杯の生乳から分かる牛群の健康、(株)デーリージャパン社
- 10) Roger Blowey,Peter Edmondson,浜名克己 訳 (1999) 酪農家と獣医師による牛の乳房炎コントロール、株式会社チクサン出版社
- 11) Grindal,R,and Hillerton,J.E (1991) J Dairy Res : 58,263
- 12) 北海道乳質改善協議会 (2000) ミルキングシステム分析表
- 13) 北海道乳質改善協議会 (2005) 搾乳システム設置ガイドライン