

酪農経営生産性向上に関する試験 フリーストールにおける乳牛の衛生的管理方法の検討

脇本亘・戸田尚美・塚本永和・渡邊友紀¹⁾

Examination concerning dairy management productivity improvement.
-Research of dairy cow's method of hygienic management in free stall cowshed -

Wataru WAKIMOTO Naomi TODA Nagakazu TSUKAMOTO Tomonori WATANABE

要 約

県内のフリーストール形式における牛群の実情を把握し、生産性を低下させる要因を特定する為、牛群検定に加入している県内の酪農家7戸を調査し、比較対照として繋留形式の酪農家10戸についても調査した。

県内のフリーストール牛舎は、概ね推奨値と同様で一般的な形式であると考えられた。牛床利用率は、飼養密度やネックレールの位置等に大きな影響を受けると考えられ、利用率が高い農家ほど牛体衛生スコアが低くなる傾向がみられた。また、本試験では牛体衛生スコアと乳汁中体細胞数の関係について調査を行ったが明確な結果は得られず、フリーストール形式における酪農経営の生産性低下に影響する要因の特定には至らなかった。これらの結果を基に次年度以降、乳牛の衛生的管理と生産性向上に関して場内での調査を実施する。

キーワード：フリーストール、牛床利用率、牛体衛生スコア、乳汁中体細胞数

緒 言

近年、酪農を取り巻く様々な問題により県内の酪農家戸数が減少しているなか、1戸あたり飼養頭数はやや増加傾向にあり大規模化が進みつつある。それに伴い、個体別管理を目的とした繋留形式の牛舎から、群飼飼養に適したフリーストール形式の牛舎を導入する農家の数も増加している。

フリーストール形式では、牛が通路を自由に移動でき、牛床を自由に選び横臥することができるため、繋留形式と比べストレスが少ないと言われている。しかし、牛床の管理が不十分な場合に環境性乳房炎などに起因した乳汁中体細胞数上昇による生産性の低下が問題化されている。

牛体の衛生状況が乳汁中体細胞数に及ぼす負の影響については、すでに幾つかの報告がされている。

本研究では、県内のフリーストール形式における牛群の実情を把握し、生産性を低下させる要因を特定する為、牛群検定に加入している県内の酪

農家を調査し、比較対照として全国的に主流である繋留形式についても同様に調査を実施した。

材料および方法

- 1 調査期間
平成20年6月23日～平成20年11月6日
- 2 調査場所
茨城県内の牛群検定加入農家
フリーストール形式牛舎(7戸)
繋留形式牛舎(10戸)
- 3 調査項目
 - 1) 牛床及び牛舎構造
牛床及び牛舎構造をメジャー等で実測した。
 - 2) 牛床利用率
牛床・通路での横臥頭数を朝の給餌2時間後、及び同5時間後に調査した。
 - 3) 牛体衛生スコア
Chiappiniら(2005)の手法により、尾の

1) 茨城県立農業大学校

図5 牛体衛生スコア

		スコア				
		1	2	3	4	5
	尾のつけ根の周り					
	大腿部 (飛節から上)					
	下腹部 (乳房の前)					
	乳房					
	後肢の下肢 (蹄から飛節まで)					
		きれい ←————→ 汚い				

図1 牛体衛生スコア(Chiappini(2005), Journal of American Veterinary Associationより)

り大腿部・下腹部・乳房・後肢下肢の5箇所を5段階で評価した。(図1)

4) 生乳中体細胞数

調査月の牛群検定成績書の個体別体細胞数より抽出した。

5) 牛舎内大腸菌数

各農場の牛床及び通路から敷料を無作為にサンプリングし、デオキシコレート培地を用いて36℃20時間培養し、大腸菌群のコロニー数を計測した。

6) 聞き取り調査

経営者に適宜聞き取り調査を行った。

結果および考察

1 牛床及び牛床構造

1) フリーストール形式牛舎

フリーストール形式牛舎の農家概要及び牛床のサイズを表1に示した。

フリーストール農家1戸当たりの搾乳頭数は18～95頭で平均59頭であった。牛床数については、15～100個で平均65.3個であった。1牛床当たり頭数について本調査では1.1頭以上の高密度といわれる農家は2戸、農家No.1及び農家No.4(以下「No.1及びNo.4」という、他農家につ

いても同じ)であった。牛床の大きさの推奨値は、概ね牛床長が220cm、牛床幅が120cm、縁石高は25cm、ネックレールは115～125cm程度とされている。今回の調査では、どの箇所についても推奨値に合致しており大きな差は見られなかった。

ネックレールの設置位置については、ストール前方から最長73cm、最短40cm、平均55.1cmであり、ネックレールの高さ・位置ともに農家間にばらつきがあった。

プリセットボード(BB)はNo.1とNo.3はプリセットボードを設置していたが、その他の農家については牛床資材として山砂を使用し、山砂で傾斜を調整していたためプリセットボードの必要性が無く、プリセットボードを設置していなかった。

隔柵形状はミシガンタイプがNo.6、その他は全てワイドループタイプであった。

通路敷料は様々で、No.1、No.6、No.7がおが屑、No.2、No.5が粃殻、No.3、No.4がかんな屑を使用し、通路資材はNo.1がゴムマット、その他の農家はコンクリートで牛の進行方向と平行して溝が入ったものであった。

2) 繋留形式牛舎

繋留形式牛舎の農家概要及び牛床のサイズ

を表2に示した。
牛床資材はNo.18が使用しておらず、そのほかの農家はゴムマットを使用していた。

敷料種類は様々で、No.11がおが屑、No.12とNo.20がケイ酸カルシウム剤、No.14はかんな屑、No.16はもみ殻、No.13、No.15、No.17、No.18、No.19は敷料を使用していなかった。

除糞方法についてはNo.11、No.16、No.19が牛床の後ろに溝があり、そこに溜まった糞尿をスコップでかき出し、リヤカー等で運ぶ方法をとっていた。No.12～No.15はバーンクリーナー方式、No.17、No.18、No.20はロストルで除糞がされていた。

表1 農家概要及び牛床のサイズ(フリーストール)

農家No.	1	2	3	4	5	6	7
調査月日	6月23日	6月27日	7月11日	9月17日	9月30日	10月23日	11月4日
搾乳頭数	95	56	55	18	45	54	90
牛床数	74	68	72	15	50	78	100
頭/牛床	1.28	0.82	0.76	1.2	0.9	0.69	0.9
牛床長	240	240	220	230	240	230	240
牛床幅	115	120	108	120	116	110	126
縁石高	30	21	21	20	20	20	25
NRの高さ	130	127	120	100	110	110	103
NR位置	68	73	40	40	60	50	55
BBの有無	有	無	有	無	無	無	無
BB位置	45	—	30	—	—	—	—
隔柵形状 ¹⁾	WR	WR	WR	WR	WR	M	WR
牛床資材 ²⁾	P	S	P	S	S	S	S
通路敷料 ³⁾	W	R	カ	カ	R	W	W
通路資材	ゴムマット	コンクリ溝有	コンクリ溝有	コンクリ溝有	コンクリ溝有	コンクリ溝有	コンクリ溝有

1) 隔柵形状：WR:ワイドループ、M:ミシガンタイプ

2) 牛床資材：P:パスタチャーマット、S:山砂

3) 通路敷料：W:おが屑、R:籾殻、カ:かんな屑

表2 農家概要及び牛床のサイズ(繋留式)

農家No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
調査月日	7月14日	7月15日	7月15日	7月16日	8月7日	8月15日	9月11日	9月16日	9月22日	10月16日
搾乳頭数	27	26	29	24	28	30	37	26	20	54
牛床数	12×2	16×2	15×2	12×2	16×2	15×2	22×2	(8+10)× 2	10×2	(17+10) ×2
牛床長	160	155	152	180	153	158	140	126	160	133
牛床幅	110	123	135	140	135	143	125	140	130	123
牛床資材 ¹⁾	R	R	R	R	R	R	R	R	N	R
敷料種類 ²⁾	W	ケ	N	カ	N	R	N(一部W)	N	N	ケ
繋ぎ形式	ロープ	ロープ	スタンション	スタンション	ロープ	スタンション	ロープ スタンション	スタンション	鎖	ロープ
除糞方法	人力	BC ³⁾	BC	BC	BC	人力	ロストル	ロストル	人力	ロストル
除糞回数/日数	2回	1回	1回	2回	2回	2回	—	—	2回	—

1) 牛床資材：R:ゴムマット、N:無し

2) 敷料種類：W:おが屑、R:籾殻、N:無し、ケ:ケイ酸カルシウム剤、カ:かんな屑

3) バーンクリーナー

2 牛床利用率について

フリーストール形式における牛床利用率を表3に示した。

乳牛は1日のうちの80～90%を牛床で横臥して過ごすと言われているが、朝の給餌2時間後と5時間後の平均で、60%以上の高い牛床横臥率を示した農家No.3とNo.6の2戸については、1牛床当たり頭数がNo.3で0.76頭、No.6で0.69頭と頭数に対して牛床の数に余裕があった事がまず、高い牛床横臥率につながる要因となったと考えられる。逆に25%以下の低い牛床横臥率を示したNo.2とNo.4の農家についてみると、No.4は1牛床当たり頭数が1.20頭と多く、頭数に牛床が満たないため通路で横臥する牛が見られた。またNo.2の1牛床当たり頭数は0.82頭と少なかったが、ネックレール位置が他の農家と比べ通路よりであるために牛床横臥率が低下したと考えられる。さらに表3の給餌2時間後と給餌5時間後の通路起立の平均が42%となっているが、通路起立42%の大半の牛は、採食や飲水のため通路に移動していたものであり、実際の牛床の利用頭数はもう少し多いのではないかと推測できた。通路横臥率が0%の農家No.3については、1牛床当たり頭数が少なく、縁石高が低い為、

牛床にスムーズに侵入しやすく、この農家の特徴であるオープンリッジ型の高い屋根により、夏場の暑熱ストレスが軽減できている事などが牛床横臥率が高くなった要因と考えられる。

3 牛体衛生スコアと乳汁中体細胞数

1) 牛床利用率との関係

フリーストール形式の牛体衛生スコアと農家毎の乳汁中体細胞数を表4に、繋留形式を表5に示した。

牛舎構造や敷料などの環境的要因が多いため、表3の牛床利用率との直接的な関係を数値として示すことはできないが、通路横臥がほとんど無いNo.3からの牛体衛生スコアより、牛床環境の及ぼす影響が推測でされる。

2) 乳汁中体細胞数との関係

フリーストール形式と繋留形式について、体細胞数別平均牛体衛生スコアを、農家内で部位別に比較した場合も、農家間で比較した場合にも、体細胞数が多いと牛体衛生スコアが高くなるという傾向は見られなかった。

農家間で牛体衛生スコアと乳汁中体細胞数の関係を見るには、調査回数、調査期間がさらに必要であると考えられた。

表3 牛床利用率(フリーストール)

農家No.	1	2	3	4	5	6	7	平均
調査頭数	76	50	48	18	43	53	82	53
給餌2時間後	牛床横臥	55%	25%	71%	33%	40%		45%
	牛床起立	3%	11%	27%	17%	23%		16%
	通路起立	27%	39%	2%	6%	34%	測定不能	20%
	通路横臥	15%	25%	0%	44%	2%		18%
	計	100%	100%	100%	100%	100%		100%
給餌5時間後	牛床横臥	46%	23%	52%	17%	41%	62%	40%
	牛床起立	17%	20%	25%	11%	24%	2%	17%
	通路起立	32%	45%	23%	61%	35%	10%	32%
	通路横臥	6%	13%	0%	11%	0%	26%	12%
	計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
平均	牛床横臥	50%	24%	61%	25%	41%	62%	44%
	牛床起立	10%	15%	26%	14%	24%	2%	16%
	通路起立	29%	42%	13%	33%	34%	10%	25%
	通路横臥	10%	19%	0%	28%	1%	26%	15%

表4 体細胞数と牛体衛生スコアとの関係(フリーストール)

		(万個/ml)									
農家No		1	2	3	4	5	6	7	平均		
調査頭数		76	50	48	18	43	53	82	59		
体細胞別頭数割合 ¹⁾	10万未満	53.9% (41)	78.0% (39)	68.8% (33)	61.1% (11)	53.4% (23)	37.7% (20)	51.2% (42)	58.60%		
	10~30万未満	26.3% (20)	16.0% (8)	18.8% (9)	27.8% (5)	32.6% (14)	35.8% (19)	28.0% (23)	25.40%		
	30万以上	19.7% (15)	6.0% (3)	12.5% (6)	11.1% (2)	16.3% (7)	26.4% (14)	20.7% (17)	16.00%		
平均体細胞数(千個/ml) ²⁾		16.7	13.3	14.8	20.2	22.4	25.9	25.1	19		
各部位における体細胞数別平均牛体衛生スコア	10万未満	1.6	2.2	1.5	3.5	1.9	2.3	1.4	1.8		
	下腹部	10~30万未満	1.9	2.1	1	2.8	1.9	2.2	1.2	1.7	
		30万以上	1.9	1.3	1	2	1.1	2.3	1.4	1.5	
		10万未満	1.2	1.8	1.4	3.2	1.6	2	1.4	1.6	
	乳房	10~30万未満	1.4	1.4	1	2	1.5	1.8	1.3	1.4	
		30万以上	1.3	1	1	2	1.1	1.7	1.4	1.3	
		10万未満	2	2.4	2.2	3.5	2.5	2.7	1.9	2.3	
	後肢下肢	10~30万未満	2.5	2.3	1.6	2.8	2.4	2.6	1.4	2.1	
		30万以上	2.1	2	2	2.5	2.3	2.6	1.9	2.2	
		牛舎内大腸菌数 ³⁾	通路	飼槽側	-	127	425	630	113	98	72
			反対側	-	275	308	0	39	47	600	182
	牛床		綺麗	-	3	4	5	120	1	11	24
汚れ			-	2470	6	1	55	750	10	548	

1)()内は頭数
2)平均体細胞数は牛群検定書から抽出
3)単位はコロニー数：万個

表5 体細胞数と牛体衛生スコアとの関係(繋留式)

		(万個/ml)												
農家No		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	平均		
調査頭数		26	26	21	23	28	23	35	26	17	48	27		
体細胞別頭数割合 ¹⁾	10万未満	65.4(17)	65.4(17)	90.5(19)	91.3(21)	89.3(25)	78.3(18)	71.4(25)	65.4(17)	64.7(11)	79.2(38)	74.1		
	10~30万未満	11.5(3)	19.2(5)	9.5(2)	8.7(2)	0.0(0)	17.4(4)	17.1(6)	26.9(7)	23.5(4)	10.4(5)	14.8		
	30万以上	23.1(6)	15.4(4)	0.0(0)	0.0(0)	10.7(3)	4.3(1)	11.4(4)	7.7(2)	11.8(2)	10.4(5)	11.1		
平均体細胞数 ²⁾		24.7	19.1	4.8	3.1	7.5	15.6	12.4	25	14.6	9.2	13.6		
各部位における体細胞数別平均牛体衛生スコア	10万未満	2.2	1.6	1.8	3.2	2	1.9	1.9	2.2	3.6	1.5	2.2		
	下腹部	10~30万未満	1.3	1.4	3	3	-	2.8	2.2	2.3	3.3	1.8	2.3	
		30万以上	2	2.3	-	-	1	1	1.3	2	4	1	1.8	
		10万未満	2	1.7	1.9	2.9	1.6	1.9	1.8	2.1	3.5	1.2	2.1	
	乳房	10~30万未満	1.7	2	4	2	-	1.8	1.7	2	3.3	1.6	2.2	
		30万以上	2.1	2.8	-	-	1.3	1	1.3	1.5	4	1	1.9	
		10万未満	2.7	2.5	3	3.3	2.1	2.2	2.6	2.7	4.5	1.8	2.7	
	後肢下肢	10~30万未満	2.3	3.2	4	3.5	-	1.8	2.7	2.4	4.5	2.2	3	
		30万以上	2.7	3.3	-	-	3	2	2.5	2.5	4.5	1.8	2.8	
		牛舎内大腸菌数 ³⁾	牛床	綺麗	0	-	-	1	-	0	42	5	86	-
			汚れ	12	-	-	1	-	3	9	42	13	-	13

1)単位%,()内は頭数
2)平均体細胞数は牛群検定書から抽出
3)単位はコロニー数：万個

4 フリーストール形式と繋留形式の牛体衛生スコア

フリーストール形式と繋留形式の牛体衛生スコアを比較して見ると、表4および表5の各部位における体細胞数別平均牛体衛生スコアの総平

均は、フリーストール形式では2.0、繋留形式では2.3となっており、フリーストール形式の

方が若干牛体の汚れが少ない。繋留形式牛舎の場合は牛床長や牛の位置により排泄場所に糞尿

が落ちずに牛床に落ち、その上で横臥する事がある。しかしフリーストール形式牛舎では牛床が一段上にあって排泄場所となる通路と別になっており、比較的牛体が清潔に保たれたと思われる。

5 大腸菌数

全ての農家について1農家1回のみの現地調査を行った。サンプリング時期により牛床資材投入日の日数の違いなど複数の要因が含まれると考えられるため、今回の調査では明確な値は得られなかったが、フリーストール形式農家No.3の場合、通路横臥の割合が0%、牛床横臥率61%である上に、大腸菌群も少ないため、牛にとって好条件の牛床であったと考えられる。一方、農家No.6では牛床横臥率62%と牛にとって好条件の牛床であると考えられたが、牛床の大腸菌数が調査日では750万個と数値が高い。この結果から砂の入れ替えのタイミングによっては、大腸菌数が増殖し、環境性乳房炎のリスクが高まることが推測できた。また、No.6以外の農家6戸を含めて、通路については除糞後3時間程度で大腸菌群だけでも多数存在していることから、適正な牛床管理を行った上での牛床利用率向上の重要性が示された。

6 聞き取り調査

フリーストール形式について、この形式の牛舎を所有している経営者全員がこの形式に魅力を感じていると答えた。利点として給餌や糞尿処理といった労働力の省力化、乗駕行動による発情牛の発見が容易であるという意見があげられた。欠点は体調不良による採食量の減少を発見し難いといった個体管理の面と、通路横臥による牛体汚染等があげられた。繋留形式牛舎を所有する経営者へのフリーストールへの興味に関する質問には、4割が魅力を感じると答え、理由として牛体を清潔に保つ事ができる、ストレスの軽減、牛の運動量増加があげられた。一方でフリーストール形式牛舎に魅力を感じないと答えた経営者は、悪臭による苦情(環境面)、伝染性疾病の発生・蔓延のリスクが高いなどの理由をあげた。

また、自身の牛舎形式に満足しているかどうかについては、経営者全員が満足と答え、所有する牛舎形式の利点・欠点を十分に把握したう

えで牛舎を選択していることが推測できた。

本試験では、県内のフリーストール経営の現状の把握と同時に、牛床利用と牛体衛生スコア、乳汁中体細胞数の関連性について調査し、酪農経営の生産性を向上させることを目指したが、今回の調査では生産性を低下させる要因は特定できなかった。

次年度以降は、今回調査した牛床構造のデータ等を活用し、場内において乳牛にとって快適である牛床資材及び通路敷料について検討し、フリーストールにおける酪農経営生産性の向上のためのマニュアルを作成する。

参考文献

- 1) Chiappini, 2005, Journal of American Veterinary Association, 227:1297-1301(2005)
- 2) 大久保吉啓ら, 2000, 長野県畜産試験場研究報告第27号: 37-46
- 3) 高橋圭二, 2006, 北海道立農業試験場報告 第122号: 31-48
- 4) 原田英雄ら1999, 人・牛・環境に優しい酪農—フリーストールを通して— 18・61 - 62・99・100
- 5) Bickert JW.G.ら, 1996, フリーストール牛舎ハンドブック、伊藤紘一・高橋圭二監訳, 23-25