

搾乳管理の現状と課題

稲野 一郎
(根釧農試)

1. はじめに

近年、フリーストールの増加に伴って、ミルクングパーラの設置も増えており、パーラ形式の傾向も変わりつつある。5年ほど前の調査によると北海道内のパーラ設置数の95%はヘリンボーンパーラであった。しかし、昨年度十勝管内のパーラ形式はヘリンボーンがほぼ半数を、サイドバイサイドが15%を占めており(図1)、ユニット数も増加してきている。また、タンデムパーラは自動開閉式になり、徐々に増加する傾向にある。

そこで、ここではサイドバイサイドパーラおよびタンデムパーラの作業能率、作業動線等について検討した。さらにパーラの今後の動向についても考えてみることにした。

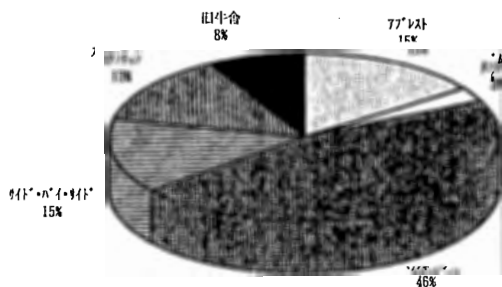


図1 十勝管内のパーラ形式 (136戸, 1992)

2. サイドバイサイドパーラ

単列および複列のサイドバイサイドパーラの作業性について検討した。

(1) 8頭複列サイドバイサイドパーラ

搾乳の作業手順は、前搾りとプレディッピング(スプレー式)を行ない、ペーパータオルによって拭き取り、ユニットを装着していた。搾乳後はカップ式ディッピングを行なった後、退室させていた。

表1は2サイクル目からの作業時間である。片側8頭分の搾乳サイクルは1人作業のとき886秒、2人作業で780秒であった。この差は入室後の待ち時間と搾乳後の待機時間の差によるものである。入室後の待ち時間では2人作業は1人作業の1/3、搾乳後の待機時間では2/3となっていた。

(2) 15頭単列サイバイサイドパーラ

搾乳の前処理は作業者により異なり、前搾り、水洗い、拭き取りする者と、前搾り、プレディッピング、拭き取りする者がいた。自動離脱装置が作動後カップ式ディッピングを行なっている。

搾乳サイクルは1人作業で1,279秒、2人作業で935秒であった(表1)。2人作業では牛を追い込む間に前処理を行なうことができ、搾乳前の待ち時間が大幅に短縮されている。

表1 サイドバイサイドパーラの単列・複列の作業時間の比較

形式	作業人数	入室(秒)	待ち(秒)	前処理(秒)	1頭平均(秒)	搾乳(秒)	待機(秒)	退室(秒)	搾乳サイクル(秒)
8W	1	91	124	283	35	319	203	15	886
	2	90	44	305	38	369	134	24	780
15S	1	165	230	120	8	405	300	63	1279
	2	95	45	164	11	385	232	28	935

3. 自動開閉式タンデムパーラ

自動開閉式タンデムパーラとは、光センサを利用して、パーラ入口、搾乳ストール出入口をシーケンス制御によって自動的に開閉を行なう方式である。

調査農家では後搾り等の時間を要するため、搾乳後のストール出口の開閉はマニュアルで行っていた。

搾乳前の作業は濡れタオルで拭き取り後、前搾りをしていった。その後、1分程経過した後、ユニットを装着していた。搾乳作業の特徴として、ユニット

装着時または泌乳後期に2～3本搾りをしたり、自動離脱作業後も後搾りをするなど、個体毎の搾乳管理を行っていた。

乳牛の出入りは1頭毎行われ、入室に要する時間は38秒、退室には10秒を要した。1頭毎の搾乳サイクルは539秒であった(表2)。

表2 3頭複列タンデムパーラの作業時間

項目	入室 (秒)	前処理 (秒)	搾乳 (秒)	後処理 (秒)	退室 (秒)	搾乳サイクル
平均	38	25	362	8	10	539
標準偏差	36.1	10.6	100.4	5.4	3.5	118.6

4. 作業性の比較

図2にサイドバイサイドパーラの1人作業時の作業経過を示した。複列の場合、最初のサイクルで片側のミルク装着が終るまで反対側の搾乳牛は待たされるが、2サイクル以降は作業サイクルがシフトするので、待機時間は短くなる。単列では順次、作業を行っていたので最後尾の搾乳牛は待機時間が非常に長くなる。また、作業者も全ストールのユニットを装着した後は自動離脱装置が作動するまで、待機することになる。

自動開閉式タンデムパーラでは1頭毎の出し入れができるため、搾乳開始時を除けば、待機時間はほとんどなかった(図2)。そのためかどうかは推測に過ぎないが、2回の調査中、パーラ内で搾乳牛の排糞は皆無であり、搾乳後の清掃作業は短時間で終るとのことであった。牛に対してストレスをあまりかけないというのもタンデムパーラの特徴であるかもしれない。

作業人数や前処理は異なるが、作業能力を表3で比較した。このなかでは8頭複列サイドバイサイドパーラが62.4頭/時間で最も高く、タンデムパーラは全作業を2人で行っていたにも関わらず、37.0頭/時間であった。搾乳の累計頭数からは、サイドバイサイドパーラにおいて単列に比較し、複列の有

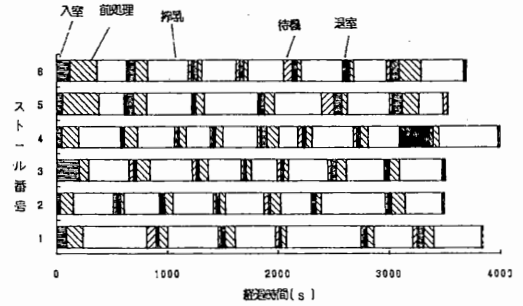


図2 3頭複列タンデムパーラの搾乳作業

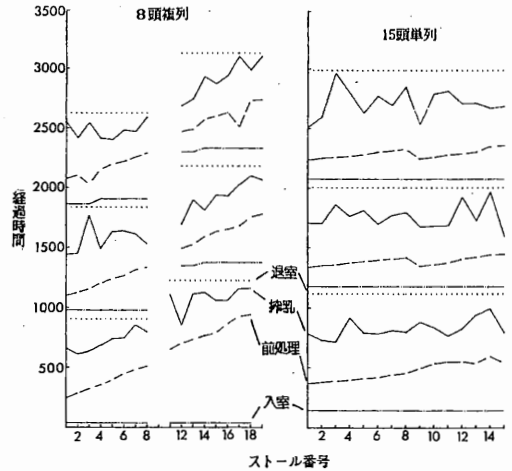


図3 サイドバイサイドパーラの搾乳作業

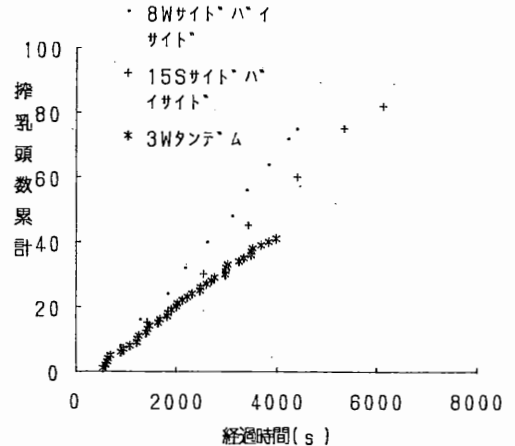


図4 パーラ形式と搾乳能力

利性が明らかになった(図3、4)。

ミルクの利用効率を全作業時管内のミルク装着時間で表した(表4)。サイドバイサイドパーラでは

8頭複列、15頭単列の差は小さかった。しかし、3頭複列タンデムパーラはサイドバイサイドパーラに比べ、非常に大きく、平均で67.3%を示した。

表3 パーラ形式別作業能率

パーラ形式	作業人数 (人)	搾乳頭数 (頭)	搾乳時間 (時間)	搾乳能率 (頭/時間)	備 考
8W9H"n"併用	2	75	1.17	62.4	5/9は1人作業
15S9H"n"併用	2	83	1.87	44.4	1/3は1人作業
3W9FEM(自動開閉式)	2	42	1.14	37.0	

表4 パーラ形式別のミルク利用時間割合*

パーラ形式	8W9H"n"併用	15S9H"n"併用	3W9FEM
平均(%)	38.5	37.6	67.3
最大(%)	51.3	50.0	74.0
偏差	6.2	6.1	5.7

*: 全作業時間内のミルク装着時間割合

5. 作業動線の比較

パーラ内の作業動線を図5～図7に示した。8頭複列サイドバイサイドパーラでは2サイクル以降はミルクの装着とデッピングを平行して行っているが、単列の場合はパーラ端から順に作業を進めていた。

タンデムパーラでは搾乳作業や後処理が複雑であり、担当のストールも決めていなかったため、作業動線は乱雑になった。サイドバイサイドパーラの1頭の幅は約76cm、タンデムパーラでは255cmである。8頭サイドバイサイドパーラの先頭牛から後方牛までの乳房間距離は3頭タンデムパーラのそれとほぼ同じになる。

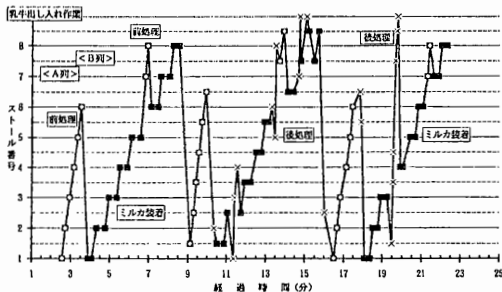


図5 8頭複列サイド・バイ・サイドパーラの作業動線

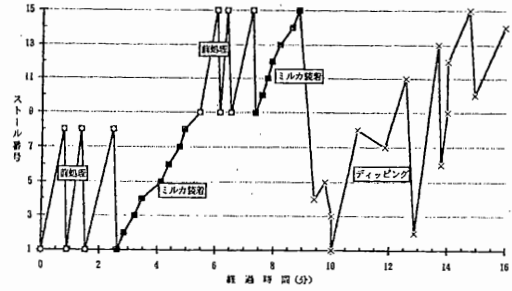


図6 15頭単列サイド・バイ・サイドパーラの作業動線

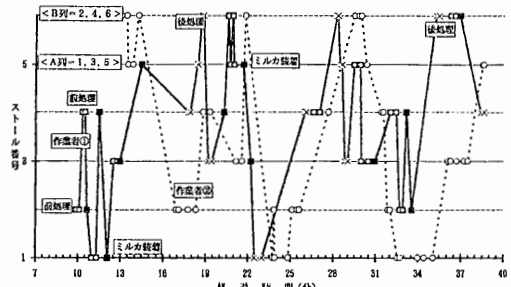


図7 3頭複列タンデムパーラの作業動線 (2名作業時)

6. 今後のミルクパーラ

表5、表6は農業改良普及所が選定した優良農家33戸のパーラ形式と規模をまとめたものである。飼養頭数が70頭を越えると8頭複列以上が多くなる傾向にある。ミルクについてもユニット数が16頭(8頭複列)になるとポンプ排気量がかなり大きくなる(表7)さらに電気料や洗剤代などのランニングコストも高くなる。したがって、パーラを選択する場合、「飼養頭数70頭」、「8頭複列」がひとつの目安になっていると考えられる。これらの数値は個体管理から群管理への移行をも意味すると考えられる。

表5で飼養頭数が140頭以上の農家ではサイドバイサイドを選択している。サイドバイサイドパーラはヘリンボンパーラに比べて搾乳牛の出入りが速く、作業者の移動距離が短いという選定理由である。

タンデムパーラは乳房全体が見渡せるという利点

表5 頭数規模とパーラ形式

区分	飼養頭数(頭)					合計戸数
	~50	50~69	70~99	100~139	140~	
フラットパーラ	1		1			2
タンデム	1					1
ハイパー	5	11	3	1		20
特ハイパー	1	3	3		2	9
旧牛舎		1				1

北海道農政部酪農畜産課調べ、1992、未発表

表6 頭数規模とユニット数

区分	飼養頭数(頭)				合計戸数	
	~50	50~69	70~99	100~139		140~
3D	2(2)				2	
4D	3(2)	6(7)	1	(1)	10	
5D		4(4)			4	
6D		5	2(4)	1(4)	8	
8S			1*	(1)	1	
8D	1		1(1)	(1)	2	
10S		(1)	1		1	
10D				(1)	1(1)	2
12D	1(1)*				1(1)	2
旧牛舎		1(1)			1	

*印はフラットパーラ。カッコ内は牛床数で分類した場合。

表7 ヘリンボーンパーラのミルカ仕様(A社)

項目	ユニット数	ユニット数				
		6	8	10	12	18
真空発生装置	ポンプ排気量 (ℓ/min)	1,550	2,350	2,830	2,350×2	
	モータ電力 (kW)	3.7	5.5	7.5	5.5×2	
受乳装置	真空タンク容量 (ℓ)	114	190			
	レシーバジャー容量(ℓ)	35	70			
	ミルクポンプ電力 (kW)	0.4	0.75			
牛乳配管	呼径	2"	2 1/2"	3"		
真空配管	呼径	75A				

から個体管理が容易である。また、パーラ内で牛の待機時間がほとんどなく、一見、搾乳能率は高いかのように感じられる。しかし、前述の農家のように牛によって搾乳方法を代えていると、搾乳能率は低くなる。もし、タンデムパーラで群管理を念頭においた搾乳を行えば、搾乳能率はかなり上がるであろう。

最近、群管理に移項したときに、個体管理を補うため、個体情報の管理は機械(マイクロプロセッサ)で行なえるようになってきた。ミルクパーラでは搾乳のみでなく、乳牛の発情発見や健康管理機能を備えるようになってきた。個体識別装置を兼ねた歩数計(図8)を管部に装着し、搾乳時に1時間毎の歩数をコンピュータに取り入れるようになってきた。発情牛がいるとコンピュータのディスプレイ上で確認できる。また、電気伝導度を利用した乳房

炎検出装置も利用されている。電気伝導度による乳房炎の検出精度は過去の試験データでかなり精度が高いことが確認されている(表8)。



図8 歩数計

表8 電気伝導度による異常分房検出精度

電気伝導度 閾値(mS)	連続測定 回数	検出精度(%)					
		体細胞の基準(μM)			乳房炎起因菌感染		
		20万	30万	50万	感染	一次性	二次性
Etm(7.5) +Etd(1.00)*	1	正陽性率 48.6	53.4	63.2	34.6	74.5	20.7
		誤陽性率 4.3	4.9	5.4	4.6		
	2	正陽性率 54.4	60.5	62.5	37.3	82.1	21.6
		誤陽性率 3.8	4.6	5.4	4.3		
	3	正陽性率 60.8	70.2	71.1	43.4	96.0	25.7
		誤陽性率 4.1	4.6	5.7	4.4		
	4	正陽性率 62.2	72.4	81.3	46.9	100.0	29.7
		誤陽性率 4.4	4.7	6.1	4.5		

* Etm: 連続する数回の電気伝導度最大値, Etd: Etmの分閉間差値

前述のタンデムパーラで後搾りや2~3本搾りを行っていたが、群管理と言う観点からは薦められないが、乳牛の健康や福祉という点では決して侮れないものと考えられる。この部分の自動化はパルセータで4本のライナを個別に制御すれば可能である。

このように搾乳や個体情報の管理が自動化になり、精度が高くなると、パイプラインからパーラへの移行がスムーズになってくると考えられる。

また、あるメーカーではロータリパーラを新たに開発し、新規導入を勧めている。このロータリパーラの開発は搾乳ロボットを念頭においているという理由からである。しかし、搾乳ロボットの普及にはまだかなりの年月が必要であり、新規導入に当ってはサイドバイサイドパーラあるいは自動開閉式タンデムパーラが増加するものと考えられる。