



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	酪農における新技術の導入に関する一考察：フリーストール・ミルクパーラーの導入をめぐって
Author(s)	吉野, 宣彦
Citation	農業経営研究, 18, 29-50
Issue Date	1992-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36477
Type	departmental bulletin paper
File Information	18_29-50.pdf



酪農における新技術の導入に関する一考察

ーフリーストール・ミルクングパーラーの導入をめぐるー

吉野 宣彦

1. はじめに
2. フリーストール・ミルクングパーラー導入の経過と評価
 - 1) 導入までの経過と近年の特徴
 - 2) 導入された装備とその利用方法
 - 3) 導入後の経営規模と個体乳量
 - 4) 導入後の評価
3. 搾乳時間とその規定要因
 - 1) 搾乳時間の差
 - 2) 作業時間の規定要因
4. フリーストール導入希望農家の特徴と導入計画
 - 1) フリーストール導入希望農家の特徴
 - 2) 規模拡大の計画
5. おわりに

1. はじめに

フリーストールやミルクングパーラーの導入戸数は、各種の調査をつなげてみると明らかに増大傾向にある。1989年に実施した道農政部のアンケート¹⁾によると、北海道内でミルクングパーラーを導入した農家は1975年には44戸に過ぎなかったが、1985年には115戸となり、1989年には182戸に及んでいる。1991年に実施した北農中

央会の調査によると²⁾、フリーストールとミルクパーラーを導入している農家は1990年で202戸となっており、今後の導入を含めると5年後の1995年には528戸へと倍増することが示されている。またこの調査によると、支庁別では根室支庁は1991年で31戸となっているが、根釧農業試験場の調査によると³⁾ 同年ですでに60戸が導入している。このことから全道的にみるとフリーストールやミルクパーラーはこれまでの調査以上に急速に普及しつつあると考えることができる。

この様に急速に普及しつつある背景の一つとして、これまでのパイプラインを装備したスタンション式牛舎での作業に比べて、ミルクパーラーを装備したフリーストール牛舎の方で、高い能率で搾乳や給餌などの作業を行うことを可能にしている点がすでにあげられている⁴⁾。

しかし、これらの施設装備を利用した技術の導入に対する経営的な評価は必ずしも一般的に与えられてはいない。ミルクパーラーといっても機種は多様にあり、自動化が次々と進んでおり、フリーストール牛舎の設計に至ってはおなじものを捜す方が困難という状態である。このため論者によって分析対象とした機械装備の度合いが異なっており、作業の効率化についても具体的な検討がまだ緒についた段階である。しかし現実には、これらの施設装備は急速に普及しつつあり、今後導入を計画している農家がかなり存在することから、その経営的な性格の検討は緊急になされるべき課題となっている。本稿では、フリーストール牛舎とミルクパーラーなどの一連の施設装備を駆使した技術をフリーストール飼養方式とし、その経営的な性格の解明の一端に迫ってみたい。

これまで、酪農の生産構造をめぐって、投資の連鎖的な性格⁵⁾、あるいは負債の累積構造⁶⁾といった点が指摘されてきたが、新技術の評価を巡ってはその導入がこれらの構造的な性格を解消する方向に向かわせるものか否かという点が重要な論点となる⁷⁾。本稿ではこの点を直接に解明することはできないが、次の3点について検討し、課題への接近を試みる。

第1に、フリーストール牛舎とミルクパーラーを導入した全道170戸のアンケート調査から導入過程をいくつかの局面に分けて導入年次別に検討し、近年の特徴と問題点を明らかにする。第2に、その問題の発生要因を個別農家の搾乳作業時間調査から検討する。第3に、その問題が今後どうなるかを検討するために、フリーストールの導入意向をもつ37戸の農家を含む意向アンケートを分析する。

2. フリーストール・ミルクパラー導入の経過と評価

1) 導入までの経過と近年の特徴

表1には、フリーストール牛舎とミルクパラーを導入した全道の農家のアンケート⁸⁾を集計し、ミルクパラーの導入時期別に、導入のきっかけ、目的、建築方法など、施設の建築終了までの過程について示した。この表から近年の特徴として以下の3点が指摘できる。

第1に、導入に当たっての情報ルートの変化というべき点である。導入のきっかけについて検討すると、まず全体を通じて「研修会に参加して」が最も多く、ついで「テレビ・雑誌等で知って」と「農協などの指導」がほぼ同じ程度で多くなっている。しかし導入時期別では「農協などの指導」によるものは、1970年代までは20%以上を占めていたが、80年以降は11%へとその比重を減少させているように、導入に際しての指導機関との関連が弱くなっているように思われる点である。

第2に、導入目的の多様性である。近年の傾向としては乳質の向上を目的としたものがほぼ順調に増加しているが、労働力の省力化を目的としたものは、一貫して70%以上となり、最も大きな比率を占めている。将来の規模拡大を図るためというのは、1985年以降増加している様にもみられるが、せいぜい60%程度に過ぎず、施設の更新を契機に導入したというものも20%程度を占めている。このように、導入目的は多様であり、必ずしも規模拡大を目的としたものに限られたものではない点である。

第3に、建築方法がとりわけ1980年代前半から後半にかけて、急速に業者への委託から自力で建築する傾向へ、新設から既存の畜舎を利用した改築へ、補助金の利用から自己資金の利用へと変化していることである。

まずパラーの施工主体を170戸の合計値でみると業者への請負わせによるものが最も多く80%以上を占めており、自力建築は10%程度に過ぎず、ついで両者の併用が2%、残りが不明となっている。しかし自力建築を導入年次別に検討すると、80年代前半までは数%に過ぎなかったのに対して、80年代後半では17%へと増加している。また、パラーの資金調達方法は、全体では自己資金が60%、制度資金が58%、補助金は32%で、14%がその他となっているが、導入時期別には、自己資金を利用した農家の比率が70年代までは40%台であったのに対し、80年代には60%から76%へと次第に増加している。これに対して制度資金を利用した農家は80年代前半までは60%前後であったが、80年代後半には51%へと落ち込んでいる。また、補助金を

表1 導入時期別にみた施設建築までの過程

				農 家 戸 数 (戸)					構 成 比 (%)					
				合 計	1975年 以前	1975 ～ 1980	1980 ～ 1985	1985年 以降	合 計	1975年 以前	1975 ～ 1980	1980 ～ 1985	1985年 以降	
総 農 家 数				170	28	46	25	71	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
き っ か け	業者に勧められて			9	1	4	2	2	5.3	3.6	8.7	8.0	2.8	
	テレビ・雑誌等で知って			33	7	6	4	16	19.4	25.0	13.0	16.0	22.5	
	農協などの指導			32	6	14	4	8	18.8	21.4	30.4	16.0	11.3	
	研修会に参加して			41	8	8	5	20	24.1	28.6	17.4	20.0	28.2	
	そ の 他	他農家に勧められて			4	.	1	.	3	2.4	.	2.2	.	4.2
		実習先で知った			13	4	4	1	4	7.6	14.3	8.7	4.0	5.6
		(うち海外実習)			(8)	(2)	(1)	(1)	(4)	(4.7)	(7.1)	(2.2)	(4.0)	(5.6)
		自分で判断			19	3	4	3	9	11.2	10.7	8.7	12.0	12.7
		火災・更新・移転			7	.	.	1	6	4.1	.	.	4.0	8.5
		その他			30	1	8	7	14	17.6	3.6	17.4	28.0	19.7
	目 的	労働力の省力化			133	22	36	18	57	78.2	78.6	78.3	72.0	80.3
		将来規模拡大を図る			84	14	14	12	44	49.4	50.0	30.4	48.0	62.0
		乳質の向上			26	2	6	5	13	15.3	7.1	13.0	20.0	18.3
		施設の更新時期			39	5	10	7	17	22.9	17.9	21.7	28.0	23.9
		その他			17	4	4	1	8	10.0	14.3	8.7	4.0	11.3
施 設 建 築 方 法	ミ ル キ ン グ パ ー ラ ー	施 工 主 体	不明	8	6	-	-	2	4.7	21.4	-	-	2.8	
			自力	18	1	4	1	12	10.6	3.6	8.7	4.0	16.9	
			請負	140	21	42	24	53	82.4	75.0	91.3	96.0	74.6	
			併用	4	-	-	-	4	2.4	-	-	-	5.6	
	資 金 調 達	補 助 制 度	自己	54	3	21	14	16	31.8	10.7	45.7	56.0	22.5	
			自己	98	18	27	17	36	57.6	64.3	58.7	68.0	50.7	
			自己	101	13	19	15	54	59.4	46.4	41.3	60.0	76.1	
			その他	23	-	14	2	7	13.5	-	30.4	8.0	9.9	
	成 牛 舎	建 築 方 法	不明	10	6	1	1	2	5.9	21.4	2.2	4.0	2.8	
			改築	24	1	1	2	20	14.1	3.6	2.2	8.0	28.2	
			新築	132	19	44	21	48	77.6	67.9	95.7	84.0	67.6	
			併用	4	2	-	1	1	2.4	7.1	-	4.0	1.4	
		資 金 調 達	補助	51	4	21	14	12	30.0	14.3	45.7	56.0	16.9	
			制度	95	15	31	16	33	55.9	53.6	67.4	64.0	46.5	
			自己	110	15	19	14	62	64.7	53.6	41.3	56.0	87.3	
			その他	20	1	13	3	3	11.8	3.6	28.3	12.0	4.2	

資料) 道農政部資料「ミルクینگパーラー導入利用実態調査」(平成1年実施)を再集計した。

注1) 複数回答のため合計値と回答数の合計は一致しない。

2) 導入のきっかけのうちその他の欄はアンケートで選択枝が「その他」で、書き込み欄に記入されていたものを集計した。

利用した農家は70年代後半から80年代前半にかけては増大傾向で、半数以上に及んでいたが80年代後半には23%へと急落している。

さらに、牛舎は資金調達についてはパーラーと同様の傾向であるが、建築方法では、新築によるものが78%を占め最も主流な建築方法となっているが、改築によるものは80年代前半まではせいぜい8%に過ぎなかったのに対し、80年代後半には28%へと増加している。

第4に、こうした建築方法の違いにより牛舎の建築費用には大きな格差が生じてきている点である。表2には建築方法別の費用を導入年次別に集計したが、年々増大していた建築費用は80年代後半に至って逆に低下していることがわかる。とくに牛舎については80年代前半から後半にかけて半分以下に低下しているが、この理由は、補助を利用した新築に比べて、補助を利用しない改築が10分の1以下となり、床面積あたりの費用を比較しても4分の1となることにある。

このようにフリーストールやミルクングパーラーの建築までの経過については、自己資金によって自力で建築したり改築する例が増え、その結果少ない費用で施設化が進められてきたという様に、建築方法が大きく変化したことが近年の特徴となっている。

2) 導入された装備とその利用方法

表3にはミルクングパーラーの装備状況について、導入時期別の集計に加えて、80年代後半以降の導入については建築方法別に分類して示した。また、表4には牛舎の装備と利用方法について同様に示してある。この建築方法別の差異にも注目しながら、施設装備、飼養方法について、近年の特徴を検討すると以下の3点を指摘することができる。

第1に、ミルクングパーラー施設の装備が次第に充実してきた点である。導入時期別にみるとパーラー形式は作業線の短いものへ取れんし、列数・ユニット数が増加するというように、省力化、機械化が進められてきたことがわかる。また、表4で示した牛舎についてはウォームバーンからコールドバーンへ、さらに、1頭当りの床面積が増加する方向へと進んでいることがあげられる。

第2に、80年代後半の建築方法別にみると、ミルクングパーラーについては、補助金なしの自力建築の方が同じ形式のなかではユニット数が多くなっているが、牛舎については、補助金なしの改築牛舎では依然としてウォームバーンが多く、床の総面積が小さく、1頭当りの床面積も小さい点があげられる。つまり補助金を利用

表2 建築時期別の施設建築費用の変化

				合 計	1975年 以前	1975 ～ 1980	1980 ～ 1985	1985年 以降
ミル キン グ パ ー ラ ー	総費用 (千円)	平 均		8938	5286	5665	12262	10662
		補助金・請負建築		8552	4100	6109	11558	10990
		補助 なし	請負建築	9183	5845	5079	13068	10359
			自力建築	8177	2000	4875	-	10947
		その他		11604	-	-	-	11604
	ユニット 当り 建築費 (千円)	平 均		1092	1004	983	1112	1169
		補助金・請負建築		1063	512	1052	1058	1136
		補助 なし	請負建築	1132	1128	915	1173	1186
			自力建築	884	500	812	-	981
		その他		1450	-	-	-	1450
フ リ ー ス ト ー ル 牛 舎	総費用 (千円)	平 均		24843	10940	28205	44325	20445
		補助 あり	新築	39921	22950	39857	32529	49874
			併用	27193	30900	-	23485	-
			改築	139209	-	-	257027	21390
		補助 なし	新築	18302	8148	17848	29190	19943
			併用	14950	7900	-	-	22000
			改築	3060	3500	1000	-	3185
	床面積 当り 建築費 (千円 ／坪)	平 均		130	82	159	178	107
		補助 あり	新築	186	161	182	185	206
			併用	344	212	-	475	-
			改築	176	-	-	227	124
		補助 なし	新築	111	63	143	130	103
			併用	140	75	-	-	204
			改築	42	24	10	-	46

資料) 表1におなじ。

注) 集計はアンケートに金額が記入されていたもののみの集計による。ミルキングパーラーについては110戸、フリーストール牛舎については126戸の集計戸数となる。

表3 導入時期別・建築方法別にみた搾乳施設

			導入年次別					建築方法別		
			合 計	1975 年 以 前	1975 ～ 1980	1980 ～ 1985	1985 年 以 降	1985年以降のうち		
								補助 あり 請負	補助なし 請負	自力
合 計 戸 数			170	28	46	25	71	16	36	12
ミ ル キ ン グ パ ー ラ ー	パ ー ラ ー 型 式	アプレスト	25	9	11	1	4	-	2	2
		タンデム	11	4	1	3	3	1	2	-
		ウォークスルー	1	-	-	-	1	-	-	1
		ヘリンボーン	130	14	33	21	62	15	32	8
		ロータリー	2	1	1	-	-	-	-	-
		その他	1	-	-	-	1	-	-	1
	ユ ニ ット 数	合計	8.0	6.0	6.2	9.5	9.4	9.0	9.1	10.8
		アプレスト	4.6	4.9	4.4	4.0	5.0	-	6	4.0
		タンデム	6.5	5.5	6.0	5.0	9.3	8.0	10	-
		ウォークスルー	6.0	-	-	-	6.0	-	-	6.0
		ヘリンボーン	8.5	6.4	6.6	10.4	9.4	9.1	9.2	10.5
		ロータリー	12.0	12.0	12.0	-	-	-	-	-
		その他	32.0	10.7	-	-	32.0	-	-	32.0
	列 数	不明	7	1	1	2	3	1	-	2
		1	29	7	14	2	6	-	4	2
		2	133	20	31	20	62	15	32	8
		4	1	-	-	1	-	-	-	-

資料) 表1と同じ。

注) ユニット数は集計可能な農家のみの集計による。

しない改築による農家は、近年の全体傾向と逆行した特徴を持っている点である。牛舎の換気方法にも様々な方法があり、牛舎も一概に大きければよいというものではないが⁹⁾、改築牛舎の場合様々な制約から装備を完全にすることの困難さがこの様に現れていると考えることができる。

第3に、こうした改築牛舎の性格の違いは、表4に示されている飼養方法についても同様に示されている。補助なしの改築牛舎の場合、ここでは補助なしの新築と比べてではあるが、群わけがないものが多く、コンプリートフィードやセミコンプリートフィードを行っていない農家が多くなっている。

この様に、補助金を利用せず、既存の牛舎を利用した改築の場合、相当の経費を節減しながら新技術の導入がなされてはいるが、その結果、牛舎については装備が脆弱な側面を持っていることを、アンケートから読み取ることができる。

表4 導入時期別・建築方法別にみた牛舎施設と利用方法

			導入年次別					建築方法別		
			合 計	1975 年 以 前	1975 ～ 1980	1980 ～ 1985	1985 年 以 降	1985年以降のうち		
								補助 あり 新築	補助なし 新築	改築
合 計 (戸)			170	28	46	25	71	11	35	19
牛 舎 施 設 装 備 状 況	平均床面積 (㎡)		624	513	581	767	643	761	661	327
	1頭当り床面積 (平均) (㎡)		11.0	9.9	9.4	11.6	12.3	15	12	6
	牛舎の 環境様式	ウォームバーン コールドバーン (戸)	85	13	33	14	25	2	10	11
			85	15	13	11	46	9	25	8
	フィーダー の有無	あり なし (戸)	98	10	28	17	43	6	19	13
			72	18	18	8	28	5	16	6
	スラリー 処理方法	スクレパー スラット トラクター 専用機 その他 (戸)	30	3	16	5	6	-	3	1
			6	2	-	2	2	-	1	1
			121	22	27	16	56	10	30	14
			9	-	1	2	6	1	1	2
乳 牛 飼 養 方 法	群 分	あ り な し	57	8	12	6	31	2	18	6
			113	20	34	19	40	9	17	13
	給 餌 方 法	自由採食+パター内	59	20	22	5	12	2	6	4
		自由採食+個体識別定量給与	45	3	9	5	28	6	8	10
		セミコンプリート	41	4	13	10	14	-	11	3
		コンプリート	19	1	-	5	13	3	7	2
乳 牛 飼 養 方 法	給 餌 方 法	その他	6	-	2	-	4	-	3	-

資料) 表1と同じ。

注) 成牛舎面積は集計可能な農家のみの集計による。

3) 導入後の経営規模と個体乳量

フリーストールとミルクングパーラーの導入が行われた後、経営規模や生産結果がどの様に変化したかという点は重要な問題であるが、この点を知る手がかりとして、現在の状況について検討を加えておこう。表5には、経産牛の飼養頭数規模と1頭当りの経営耕地面積、個体乳量を導入時期別、建築方法別に示したが、この表から以下の点が指摘できる。

第1に、これまでのフリーストールとミルクングパーラーの導入が急速な規模拡大には必ずしも結び付いてはいないとみられる点である。飼養頭数100頭を超える規模に達した農家は70年代前半導入のグループで20%を超え最も多くなっており、建築後もっとも時間の経過している農家が、より多頭化を進め得たと考えることもできる。しかしこれらの比較的初期に導入したグループでさえ、ほとんどが60頭未満

表5 導入時期別にみた経営規模と個体乳量

(単位：戸)

		導入年次別					成牛舎建築方法別		
		合 計	1975 年 以 前	1975 ～ 1980	1980 ～ 1985	1985 年 以 降	1985年以降のうち		
							補助 あり 新築	補助なし 新築	改築
合計農家戸数		170	28	46	25	71	11	35	19
経産牛 飼養頭数 規模	40頭未満	36	8	8	4	16	4	8	3
	40～60	65	13	14	7	31	3	18	9
	60～80	32	1	11	7	13	4	4	4
	80～100	15	.	8	3	4	.	1	2
	100頭以上	22	6	5	4	7	.	4	1
経産牛 1頭当り 飼料収穫 面積	60a未満	57	12	13	9	23	5	14	4
	60～80	50	4	13	7	26	2	13	9
	80a以上	59	10	19	9	21	4	7	6
	不明	4	2	1	.	1	.	1	.
個体乳量	6,000kg未満	36	4	15	5	12	1	7	4
	6,000～7,000	62	10	20	4	28	5	10	10
	7,000kg以上	72	14	11	16	31	5	18	5

資料) 表1とおなじ。

に集中している。このことは、先にみたように導入目的が必ずしも規模拡大ではなかったこと、過去の設備が十分完成されてはいなかったこと、などが考えられるが事実関係としてどうであったかは、十分な検討を要するところである。

第2に、補助金を利用しない改築の場合に、個体乳量が低いものが多いことである。80年代後半の建築方法別に検討すると、個体乳量7,000kgを超える農家は補助のある場合は45%を超え、補助なしの新築で50%を超えているのに対して、補助なしの改築では30%にも満たない。個体乳量の高さが経営の優良性を示しているとは必ずしもいえないが、改築牛舎の先の施設設備の脆弱な点を考慮すると、フリーストールの導入の効果を十分に発揮できない問題点が背景にあるように考えられる。

4) 導入後の評価

以上のような利用と生産結果の違いは、導入後の評価を強く規定することが予想される。表6には、導入後の評価として、改善された点あるいは問題点があるとして、アンケートの問題別の記入欄に具体的に記入している農家の比率を集計した。労働面、飼料給与面、乳質面では改善された点を記入した農家が30%以上と、かな

表6 導入時期・建築方法別にみた導入後の評価（複数回答）

		導入年次別					成牛舎建築方法別		
		合 計	1975 年 以 前	1975 ～ 1980	1980 ～ 1985	1985 年 以 降	1985年以降のうち		
							補助 あり 新築	補助なし 新築	改築
合 計 戸 数 (戸) (%)		170 100.0	28 100.0	46 100.0	25 100.0	71 100.0	11 100.0	35 100.0	19 100.0
改善点を 記入した 農家の比率 (%)	労 働 面	52.9	39.3	41.3	40.0	70.4	81.8	68.6	68.4
	乳 質 面	31.8	35.7	21.7	16.0	42.3	36.4	48.6	26.3
	疾 病 面	26.5	25.0	13.0	12.0	40.8	54.5	42.9	31.6
	個体管理面	30.6	17.9	23.9	28.0	40.8	54.5	42.9	31.6
	飼 料 給 与	32.9	25.0	28.3	28.0	40.8	63.6	37.1	31.6
	糞 尿 処 理	21.8	28.6	13.0	12.0	28.2	27.3	31.4	26.3
問題点を 記入した 農家の比率 (%)	労 働 面	26.5	21.4	26.1	24.0	29.6	27.3	25.7	36.8
	乳 質 面	15.9	17.9	13.0	8.0	19.7	9.1	22.9	15.8
	疾 病 面	31.2	10.7	34.8	40.0	33.8	36.4	37.1	21.1
	個体管理面	38.8	32.1	41.3	48.5	36.6	36.4	22.9	57.9
	飼 料 給 与	34.7	39.3	45.7	12.0	33.8	18.2	34.3	36.8
	糞 尿 処 理	46.5	35.7	43.5	56.0	49.3	54.5	54.3	36.8

資料）表1に同じ。

注）アンケートの設問は労働面・乳質面……などの各項目ごとに記入式であったが、記入のあったものをカウントして集計した。また、パーラーと牛舎とが別欄になっていたが、記入は無差別に行われているもののおおいため、プールして集計した。

りの数にのぼっており、この技術の評価すべき点が多く認められる。しかし、問題点をあげた農家も、疾病、個体管理、飼料給与、糞尿処理については30%を超えており、この技術の導入によって多くの問題が生じていることが示されている。

ここでは、問題点を引き出すという課題に従って、以下の2点を指摘しておく。

第1に、問題点がもっとも多くだされ、逆に改善点がもっとも少ないものは、糞尿処理に関する側面である。この点について改善点をあげた農家は30%に満たないのに対して、逆に問題点をあげた農家は半数にのぼる。この問題点は主に従来のスタンション式の糞尿が敷藁と混合しており、堆積が可能であったのに対し、フリーストール飼養方式の場合は敷藁の利用が減り、液肥状態で処理しなければならないことに加えて、パーラーから大量の排水が出ることによって、これまでの施設では、すぐに能力の限界に至ることによっている¹⁰⁾。フリーストール飼養方式が単に搾乳施設と牛舎のみによってその体系が整うわけではないことが、この点に強く現れている。

第2に、牛舎の建築方法別に検討すると、改築によるグループで改善された点を

記入した農家の比率はどの側面についても最も低くなっている点である。逆にこのグループでは問題点を記入した農家の比率では、労働・個体管理・飼料給与の側面について、他のグループと比較して最も高い比率となっている。このうち労働面は全体的には改善された点をあげた農家が多いためであり、特に近年は70%がこの面での改善点をあげている。しかし、他方で問題点をあげた農家も一貫して20%以上を占めており、とくに80年代後半の導入農家では30%近くに及んでおり、補助なしの改築によるグループでは37%を占めている。この労働面の問題点は、アンケートの設問の自体が、労働面という幅広い範囲についての設問になっているため、農家によっては全般的な労働に関する回答をしたり、または他に項目のない搾乳作業についての回答をするということにかなりのブレが生じる可能性をもっている。とはいっても、これまで検討した施設や利用方法の脆弱さや個体乳量の低さと関連付けると、改築による場合に割安であるというメリットはあっても、労働面についての多くの問題が生じており、施設の建築方法がその後の利用や生産成果に強い影響を与えていると考えることができる。

3. 搾乳時間とその規定要因

そこで、つぎに作業速度を事例に基づいて具体的に検討し、作業の効率化が進まない要因をさぐっていくことにする。調査した時期は、作業の早さが特に必要となる農繁期に行っている。

分析は、本来は搾乳だけでなく飼料給与や糞尿処理などを含めて作業全般を対象にすることが理想であるが、ここでは搾乳作業のみに限っている。搾乳作業は生乳生産に関する作業のうち最も多くの時間を占めており、他の作業より作業内容が均一的であるため農家間の比較が端的にできるものと考えられるだけでなく、搾乳は搾乳牛が一度に移動して作業が行われるため、施設の体系性が最も問われる局面といえるからである。

また、調査を行った別海町では、近年急速にフリーストール牛舎やミルクングバーラーが普及しており、新酪事業で導入したものの補助金を利用しないものまで多数の建築方法による施設化が進んでいる¹¹⁾。

表7には調査農家の建築方法や搾乳頭数、バーラーや牛舎の装備についての概要を示した。ミルクングバーラーとの比較のためにパイプラインの2戸についての調

査結果も示した。パーラー式の中では、ユニット数が4頭ダブルのヘリンボーンから8頭ダブルのライトアングルまであり、自動機械の装備状況も多様となっている。

表7 調査農家の概要

		ミルキングパーラー+フリーストール						パイプライン +スタンション	
農家番号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
設立年次		1978	1989	1985	1976	1989	1991	—	—
建築方法		新築整備 新築	請負 新築	請負 新築	新築入植 新築	請負 新築+改築	請負+自力 改築	—	—
建築資金		補助金	補助なし	補助なし	補助金	公社牧場	補助なし	—	—
搾乳総頭数 (頭)		69	51	52	57	100	67	72	40
1列平均搾乳頭数(頭)		3.8	3.9	4.0	...	5.9	7.4	—	—
群わけの有無		なし	なし	なし	なし	...	2群	—	—
搾乳のべ人数 (人)		2	2	2	2	3	2	2	2
1列平均作業人数(人)		1.8	1.8	1.0	...	1.7	2.0	—	—
パー ーラ ー 装 備	パーラー様式	ヘリンボーン	ヘリンボーン	ヘリンボーン	ヘリンボーン	ヘリンボーン	ライトア	パイプライン	パイプライン
	1列頭数	4	4	4	6	6	8	—	—
	列数	2	2	2	2	2	2	—	—
	ユニット数	8	8	8	12	12	16	8	4
	ドア開閉	手動	自動	自動	手動	自動	自動	—	—
	給餌様式	手動	自動	自動	自動	なし	なし	—	—
牛舎 施設	ユニット離脱方法	手動	自動	自動	自動	自動	自動	自動	手動
	待機場	なし	なし	...	なし	あり	あり	(対尻)	(対頭)
クラウドゲイト		なし	なし	...	なし	自動	自動	—	—
個体乳量		5,450kg	8,000kg	7,000kg	...	...	7,000kg	8,000kg	9,400kg

資料) 1991年8月の別海町における聞き取り調査による。

1) 搾乳時間の差

表8には、作業時間の計測結果とそれから推計される2時間の作業時間での「搾乳可能頭数」¹²⁾を示した。搾乳可能頭数は、ミルキングパーラーによるものとパイプラインによるものとの比較を可能にするため2通りの計算をしてあるが、ほぼ同じ意味の数字と考えることができる。

この搾乳可能頭数に注目すると、次の3点が指摘できる。

第1に、ミルキングパーラーによる搾乳がパイプラインによるよりも、必ずしも早くないことである。搾乳可能頭数の最も多い農家は、パイプラインの⑦番農家で、

この農家はユニットに自動離脱装置を着け、2人で8本をつかって搾乳を行っている。このような対応は、この農家がかつてカナダで実習したときに5頭単列式のパーラーで60頭を2時間で搾乳した苦勞から、パーラーだから早いとは限らないという結論に達したことによっている。

おなじパイプラインの⑧番農家はじっくりと搾乳し、1頭当り年間1万キロ近くを搾っているが、これも2時間内の搾乳可能頭数にはパーラーと比べてさほど大きな開きはみられない。

表8 調査農家の搾乳作業時間

		ミルキングパーラー+フリーストール						パイプライン +スタンション	
農 家 番 号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
総搾乳作業時間 (分)		149.0	89.7	55.9	71.5	141.3	93.5	63.4	75.9
1頭当り搾乳時間A (分)		2.2	1.8	1.1	1.3	1.4	1.4	0.9	1.9
1列平均 作業時間 (分)	合 計 B	17.3	12.8	...	...	16.4	22.3		
	前 作 業	3.8	1.8	3.2	...	4.6	6.2	—	—
	搾 乳	11.6	10.1	...	...	12.0	12.4	—	—
	装 着	2.9	1.7	0.4	...	4.0	...	—	—
	後 作 業	2.1	1.6	...	...	2.0	3.3	—	—
1頭当り 作業時間 (秒)	合 計 B	273	197	...	...	167	181	—	—
	前 作 業	60	27	48	...	47	50	—	—
	搾 乳	181	155	...	...	122	100	—	—
	装 着	46	26	6	...	41	...	—	—
	後 作 業	31	24	...	...	20	25	—	—
搾乳可能 頭数(頭)	A'	55	69	109	92	86	86	133	63
	B'	55	75	...	...	88	86	...	...
集 計 回 数 (回)	合 計 B	14	7	—	—	15	3	—	—
	前 作 業	12	6	2	—	11	3	—	—
	搾 乳	12	8	—	—	16	7	—	—
	装 着	14	10	2	—	17	—	—	—
	後 作 業	8	6	—	—	9	2	—	—
パーラー室内作業時間(分)		228.0	120.0	...	...	169.1	...	75.9	77.7
搾乳開始前作業時間 (分)		45.0	18.4	...	...	8.9	...	11.7	0.3
搾乳終了後作業時間 (分)		33.8	11.9	...	...	18.9	0.4	0.8	1.5

資料) 表7に同じ。

注1) 搾乳可能頭数は2時間内の搾乳可能な頭数で、以下のように計算した。

搾乳可能頭数A' = 120 / (総搾乳時間 / 総搾乳頭数)

搾乳可能頭数B' = 120 / (1列作業合計時間 × 1列頭数 × 列数)

2) 列ごとの時間の内訳は以下の様になっている。

前作業=前回のドアの閉鎖開閉

第2に、パーラーによる搾乳の中では、自動機械などの装備状況が作業時間に大きな影響を与えている点である。①番農家は2時間内の搾乳可能頭数が最も少ないが、この農家の場合はドアの開閉、飼料給与、ミルカー離脱の自動装置はない。そのため1頭当りの前作業時間、搾乳時間、装着時間が他の農家と比べて最も長くなり、列の合計作業時間も長くなっている。このうち前作業時間が長い理由は入口の開閉に時間がかかることと、パーラー内での飼料給与に時間がかかること、乳房の洗浄に時間がかかることが主な原因となっている。まず、飼料給与はこの農家が新酪の整備で牛舎を新設した当時は、紐を引くことによって滑車が回転し給餌される仕組みとなっていたが、今年の春に故障して以来、給餌に際しては、作業者がストール内に上がり、滑車を手で回すという対応をしているため、異常に時間を食うことになったものである。結局は施設のメンテナンスがうまくできていないことが理由となるが、新酪整備後に再建整備農家となったこの農家では、改修の資金がないため現状の装備を維持せざるを得ず、70頭を2時間半かけて搾乳しなくてはならない状況にある。同じ新酪の入植農家でも④番農家は、パーラー内のみで800万円の資金を追加的に投下し、事例のミルキングパーラーでの搾乳では2番目の早さになっている。

また、乳房洗浄に時間がかかる理由は、パドックの整備が不十分なため、牛が泥だらけになり、1頭1頭の乳房全体をていねいに時間をかけて、洗っているためである。つまり、パドックなどの周辺施設のあり方が、強く作業時間を規定する要因となっているのである。

第3に、フリーストール飼養方式における搾乳の中でも、最も装備の充実した農家で搾乳時間が必ずしも早くない点である。

⑥番農家はユニット数は8頭ダブルで最も多く、搾乳者の作業線が最も短くなるライトアングル式のパーラーで、事例の中では最も充実したパーラー施設であるにもかかわらず、2時間内の搾乳可能頭数は86頭でしかなく、パーラーによる搾乳農家のなかでは3番目の早さでしかない。これに対し⑤番農家はヘリンボーン6頭ダブルで、ユニット数が少なく作業線も長いが、2時間内の搾乳可能頭数には⑥番農家とほとんど差がない。さらに、いっそうユニット数の少ない4頭ダブルの③番農家の方が、2時間内の搾乳可能頭数が多く、100頭以上の搾乳が可能となっている。

⑥番農家の搾乳時間が遅い理由は、1頭当りの前作業と後作業の時間が最も長い①番農家について長いことになっている。⑥番農家の装備は⑤番農家とほとんど変わらず、待機場もあり、パーラーへ搾乳牛を追込むクラウドゲイトも自動化されて

いるが、にもかかわらず作業が遅い理由は、乳牛の移動時間の長さが原因となっている。⑦番農家はこの理由として、パーラーの建築が1991年の3月で設立後5カ月を経過したばかりであるため、牛がパーラーに慣れていないこと。また、現在も多頭化を進めており、移動のスムーズな牛に淘汰されていないこと。しかも、5年前まではマキ牛で本交をおこなっていたため、個体改良が十分なされていないなどをあげていた¹³⁾。このことは、乳牛の施設への馴致の期間が一定程度必要となり、そのため投資後に作業効率が上がるためには、ある程度の期間が必要なことを意味している。

また、この農家の場合、設計から配管、セメントぬりや外装工事まで、かなりの部分を自力でおこない、みごとな施設を建築している。しかし、待機場が2つに分かれる仕組みになっているため、牛が一方に集中し、そのために搾乳担当者が牛を追込みにパーラー室を出なければならないなど、時間のロスがかなりあることも理由になっている。つまり、施設の設計のあり方が、搾乳時間に大きな影響を与えることを示している。

2) 作業時間の規定要因

以上のように搾乳作業時間のみを検討しても、実際にはミルクングパーラーやフリーストールの導入によって大きな作業効率の向上が得られない場合があることがわかる。この理由としては、資金の調達が困難であるという様に経営に対する信用の弱さやから生じるものもある。また、設計などの専門能力が強く要請されるのに対して、家族労働力のみで対応せざるを得ないという様に、家族経営であるが故に生じる問題が内在している。さらに、家畜の馴致期間が必要となり、そのことが施設拡充の効果の発現までのタイムラグを生じさせているように、酪農生産の性格から生じる問題もある。これらに加えて、①番農家の例でパドックなどの周辺施設のあり方など、施設の全体的な関連性が強く作業時間を規定していたように、フリーストール飼養方式であるがゆえに問題が顕在化することもある。この問題はパドックだけでなく、先のアンケートに見られた糞尿処理の問題点の多さにも現れている。

このような点からフリーストール飼養方式においては、パーラーや牛舎だけではなく、全体的な体系的性が重要になるが故に自力建築や改築などの、資金を節約する対応が、先のアンケートで見た労働面での問題を生む背景になっていると考えることができる。

4. フリーストール導入希望農家の特徴と導入計画

つぎに、自力建築や改築といった節約的な資金投下によるフリーストール牛舎やミルクパーラーの導入が、今後どの様に進んで行くかを考察するため、浜中町農協が行った農家の意向アンケートの集計結果を検討する。

浜中町は農協独自で情報センターを持ち、乳量と飼料分析のデーターをあわせて技術指導を行うというように、きめ細かな営農指導を行っている。現在のところフリーストールを導入している農家は2戸のみであるが、今後の増加を見込んで、施設投資の意向について詳細なアンケートを行っている。このアンケートから、フリーストール導入希望農家の性格と投資計画の特徴を検討する。

1) フリーストール導入希望農家の特徴

表9には、現時点での経営要素の保有状態と設備・機械の過不足状況について示した。表には、スタンション方式の牛舎の増改築を計画している農家も見られるが、これらは飼養頭数規模の50頭以下の中小規模がほとんどである。そこで、牛舎増改築計画がない農家のうち、パイプライン方式の労働力2人の搾乳でおおむね限界的な規模に達しているといわれている50頭以上¹⁴⁾の規模のグループと対比することによって検討すると、フリーストールの導入希望農家の特徴として、以下の2点があげられる。

第1に、フリーストールの導入希望農家の方が生産力的に優位にあると見られる点である。施設増改築をしない50頭以上のグループと比べると、フリーストール導入希望のグループには、サイロを持つ農家の比率が高く、トラクター台数も多く、経産牛1頭当りの農地面積が大きく、農地に余裕があると答えている農家が多いことから粗飼料の生産基盤に比較的余裕のある農家が多いとみられる点である。また、育成舎についても、合計値と比べてであるが余裕がある農家の比率が高いことも指摘できる。

第2に、逆にフリーストールの導入希望農家の方が劣位にあるとみられる点として、まず個体乳量の低さがあげられる。フリーストール導入希望のグループは、施設増改築をしない50頭以上のグループと比べると、個体乳量が6,000kg以下の比率が高くなっており、7,000kgを超える農家についても、牛舎の増改築計画のない50頭以上の農家では42%に達しているのに対して、38%でしかない。また、現在の負債残高もフリーストール導入希望のグループの方が多額にのぼっていることも指摘でき

る。負債残高が4,000万円を超える農家の比率は、フリーストール導入希望農家は27%にのぼり、この比率は他のどのグループと比較しても高い。

表9 牛舎の増改築計画別にみた農家の性格 (単位：%)

		総 農 家	牛舎増改築の計画の有無			
			計画あり		計画なし	
			計画牛舎別		経産牛頭数	
			フリーストール	スタンション	50頭未満	50頭以上
合 計	戸 数 構成比	217 100.0	37 100.0	27 100.0	87 100.0	43 100.0
経産牛飼養頭数 規模階層別	40頭未満	26.7	2.7	29.6	44.8	-
	40～50	33.2	21.6	40.7	55.2	-
	50～60	19.8	35.1	18.5	-	46.5
	60～70	12.0	21.6	-	-	37.2
	70頭以上	7.4	18.9	7.4	-	16.3
	無回答	0.9	-	3.7	-	-
経産牛1頭当たり 耕地面積	120a未満	27.7	35.1	11.1	21.8	46.5
	120～160	37.3	27.0	44.4	40.2	32.6
	160a以上	34.1	37.8	40.7	37.9	20.9
	不 明	0.9	-	3.7	-	-
個体乳量	6,000kg未満	18.0	18.9	33.3	14.9	11.6
	6,000～7,000	41.0	40.5	37.0	47.1	37.2
	7,000～8,000	23.0	29.7	14.8	16.1	34.9
	8,000kg以上	8.3	8.1	7.4	9.2	7.0
	無回答	9.7	2.7	7.4	12.6	9.3
施設機械に 余裕のある 農家の比率	農 地	54.8	70.2	44.4	55.1	51.2
	成 牛 舎	32.3	18.9	7.4	47.1	25.6
	育 成 舎	23.0	27.0	22.2	18.4	37.2
	ミ ル カ ー	58.1	56.8	48.1	59.8	60.4
機械・施設 装備状況	サイロの有無	65.4	86.5	48.1	52.9	86.0
	トラクター4台以	32.7	51.4	14.8	21.8	51.5
現在の 負債残高	2,000万円未満	36.0	32.4	51.8	39.1	18.6
	2,000～4,000	43.7	40.5	37.0	40.2	62.8
	4,000万円以上	12.4	27.0	11.1	8.0	14.0
	無 回 答	7.8	-	-	12.6	4.7

資料) 浜中町農協振興計画策定のためのアンケート調査の集計による。

注) 表頭の項目に無回答があるため、総農家戸数と各グループの合計戸数は一致しない。

表10 牛舎の増改築計画別にみた5年後の規模拡大計画 (単位：％)

		合	牛舎増改築の計画の有無			
			計画あり		計画なし	
			計画牛舎別		経産牛頭数	
		計	フリー ストール	スタン ション	50 頭 未満	50 頭 以上
合 計	戸 数 構成比	217 100.0	37 100.0	27 100.0	87 100.0	43 100.0
機械・施設などの 拡充計画を持つ 農家比率	農地購入	51.6	73.0	51.9	44.8	46.5
	頭数拡大	54.4	75.7	63.0	46.0	44.2
	育成舎	41.9	54.1	51.9	33.3	39.5
	サイロ	23.5	67.6	7.4	20.0	11.6
	ミルカー	25.9	35.1	59.3	19.5	9.3
	(うちパーラー)	2.8	16.2	-	-	-
	トラクター 作業機	28.1 39.2	29.7 45.9	29.6 40.7	24.1 39.1	32.6 28.0
拡大後の 負債残高	2,000万円未満	33.2	21.6	37.0	41.3	20.9
	2,000～4,000	39.2	21.6	37.0	40.2	62.8
	4,000万円以上	21.7	56.8	22.2	9.2	14.0
	無 回 答	5.1	-	-	9.2	2.3

資料) 表9におなじ。

2) 規模拡大の計画

つぎに、表10には、土地・機械・施設について、5年以内にどの部分を拡充するかを示している。ここで、フリーストールを希望している農家の資金投下の特徴として、次の2点が指摘できる。

第1に、投資が連鎖的に進展する計画ともいえるべき点で、5年以内にはフリーストール希望の農家の半数以上が、農地の購入、飼養頭数の増加、育成舎、サイロ、作業機などの拡充を計画している点である。しかも、これらの拡充を計画している農家の比率は、他のどのグループと比較して最も高くなっている。さらに、先にみたように、育成舎やサイロ、農地については、比較的余裕のある状態からの装備拡充となるため、多くの2重の資金投下となる部分を含むおそれがある。

第2に、投資が跛行的に進展する計画とも言えるべき点で、フリーストールの導入を希望している農家のうちで、ミルカーの新規導入や増設を計画しているものは3割程度で、しかもこのうちミルキングパーラーを導入する計画を持つものは半数にも満たない。つまり、フリーストールとミルキングパーラーのみについての体系化でさえ、ひとまず先送りするという計画になっていることである。

第3に、建築する牛舎への資金投下の金額が極めて低額になっていることである。アンケートに記入された金額をあげると1,200万円が2戸、800万円が2戸、600万円が1戸、500万円が1戸、400万円が2戸、300万円が1戸、100万円が1戸、80万が1戸という様に、さきに表2に示した水準と比べると、補助なしの新築（1,900万円）と改築（300万円）のあいだ程度の水準となっている。さらに、この節約的な資金の投下でも、最終的な負債残高では、フリーストールを導入する農家の方が、いっそう大きくなることが示されている。

このアンケートの後、浜中町農協ではフリーストールに関する研修会を開催しており、農家の意識に変化があることも予想されるが、アンケート時点での農家の装備拡充の計画は、投資が連鎖的に行われ、しかも費用を節減した、跛行的な性格を含んでいるといえる¹⁵⁾。

5. おわりに

以上、まず、フリーストールとミルクングパーラーを導入した全道の農家のアンケートから、近年の特徴としては自力建築や改築という様な廉価な建築方法に変化していることを指摘した。また、この資金節約的な新技術の導入の問題点として、改築牛舎の場合には、装備や利用の仕方が比較的脆弱となり、個体乳量も低く、導入後の評価も低く、労働面での問題が最も多く現れていることを指摘した。つぎに別海町の事例によって、フリーストール飼養方式においては、パーラーや牛舎だけではなく周辺の装備を含めた施設全体の体系性がつよく問題となるため、施設装備の導入のあり方によっては作業の効率化が進まないことを指摘した。さらに、浜中町農協における導入希望農家の設備の拡充計画の分析から、この資金節約的な新技術の導入がさらに続く可能性を指摘した。

以上明らかにした近年の特徴や導入農家の評価も2年前のデータであり、要因分析は別海町の事例、今後については浜中町といった様に、対象となった地区や時期が異なるため、全体を通じた結論を出すことは正確さを逸することになる。しかし、以上の点を関連づけると以下のように整理されるであろう。

フリーストール飼養方式は、本来は施設装備全体の体系性を強く必要とする技術であるが、現実には費用節約的に一連の施設装備が導入される傾向にあるため、その導入によって様々な問題が生じている。そのため一連の施設装備を導入した農家

であっても、技術の体系性を整えるために追加的な資金の投下を必要とする可能性を持っている。フリーストール飼養方式という技術そのものが、投資の連鎖性を解消させるものではないことは、少なくとも明らかであろう。

しかし、技術の体系化を図る際に、場当りの追加的な投資を行ったり、すべてを一時期に体系化する方法だけではなく、計画的に逐次体系化を図っていく方法もありうる。この場合にはたとえ改築によって牛舎を設立し、種々の問題が生じているとしても、それらは計画的に仕組みられた問題にすぎないとも考えることもできる。しかし、たとえ計画的であっても、過渡的な段階で問題が生じるために、酪農情勢が急速に変動しつつある現在、その問題が経営の再生産を危うくする問題に発展することも考えられる。この点から経営の体系化を図る過程で現れる投資の序列性についての検討が、今後深められる必要がある。その意味で、個別経営の投資計画にあわせた経営の展開過程を整理することによって分析が進めなければならない。

とはいえ、この技術が急速に普及しつつある現在、その導入に当たっては、技術の特質を広く理解することが必要であると同時に、牛舎の設計や施設全体のシステム、利用方法の体系化などが支援体制として、緊急に要請されていると考えなければならない。例えば今回調査した農家の中でも、敷地への入口に「立ち入り禁止」という立て札を立てている例があった。他の農家はその農家の施設を断わりなく見学にくることがしばしばあるためであるが、施設自体の体系性が問題となるが故に、そのノウハウを得るための農家間の情報競争が激化し、対立関係さえ生じ兼ねない危険性をうかがわせる例といえる。この点から、先にみたように導入のきっかけに関わって、農協の影響が低下していることは、大きな課題として捉えられなければならない。と同時に、試験研究機関に対してもこの新技術に対する評価を明示することが緊急に求められていることを再確認したい。

【謝辞】本研究を進めるに当たって、別海町の農家の方々、別海町・浜中町の各農協の担当者の方、根釧農業試験場の経営科の方々に非常にお世話になった。記して御礼の言葉とさせて頂きたい。

注：

1) 北海道農政部『ミルクパーラー導入利用実態調査』平成1年7月実施。

- 2) 北農中央会「道内フリーストール・ミルクパラー方式導入状況と今後の導入見通し」平成2年10月。
- 3) 根釧農業試験場経営科、荻間氏の調査による。
- 4) 荻間昇氏の試算では、「スタンションでは2世代就労の限界と考えられる経産牛75頭規模が、フリーストールでは基幹労働力2人で可能になるものと考えられる」としている。しかしこの点は氏が同時に「経産牛100頭以上規模でも経産牛飼育だけでは1人1日7時間前後で飼育が可能だが、育成飼育と粗飼料生産労働が加わるため、ピーク期には実質3人が必要になる。……基幹労働力2人では、100頭牛舎が満度になると乳牛飼育だけでもやや労働過重になる」と指摘しているように、きわめて限界性をもっている点も加えておかなければならない。荻間昇「草地型酪農の動向と生産性向上・コスト低減の可能性」（道立根釧農業試験場 経営科『平成元・2年度 農業経営研究成績書』平成3年9月、p.26参照。また、志賀氏の様に「時間短縮効果は搾乳よりも、飼料給与でその効果が大きい」こと、「時間短縮効果よりも、作業強度の改善効果の方が大きい」ことを指摘する論文もある。志賀永一「酪農における施設装備と労働時間ーフリーストール化をめぐるー」（北海道大学農学部紀要別冊『農経論叢』第48集、1992年、pp.39～59参照）。
- 5) 例えば七戸長生『日本農業の経営問題』北大図書刊行会 1988年、p.79には、土地基盤の拡大・整備、自給飼料の生産向上、自給飼料の調整・利用の改善、家畜飼養の改善の4つのポイントを相互に関連させ同時並行的に進めていくことの必要性が指摘されている。
- 6) 例えば七戸長生・大沼盛男・吉田英雄『日本のフロンティアのゆくえ』日本経済評論社 1985年、p.265では「50年代以降の急速な多頭化の進展は、もっぱら借入金依存によって支えられ、その償還金に追われて一層の規模拡大を進めざるをえなくなり、そのためにより多額の資金借入をおこなうことを余儀なくされるという、周知の『悪循環の図式』が浮かび上がってくる。」という記述がある。
- 7) 伊藤紘一著『フリーストール』養賢堂 1989年では、フリーストールの利点と欠点の章で、その利点として「経営規模の拡大に柔軟に対応できる」ことがあげられている（P.18）が、同時にサイロや堆肥場など周辺装備との位置関係などレイアウトが計画的になされなければならないことが問題として指摘されている（P.38）。

- 8) 注1) のアンケート個表の再集計による。ミルクパーラー導入農家182戸のうち、ここではフリーストール牛舎も導入している農家170戸についてのみの集計による。
- 9) 伊藤紘一『前掲書』では、この点についての議論が詳しく論じられている。
- 10) 荻間氏前掲論文でも、糞尿処理の時間にはスタンションとフリーストールでは作業時間に大きな差はなく、除糞後の処理について問題があることが指摘されている（荻間氏「前掲論文」P.24）
- 11) 根室支庁管内の普及動向については荻間「前掲論文」P.8以降を参照のこと。
- 12) 荻間氏の推計と対象を可能にするために行った。荻間「前掲論文」P.21の表参照のこと。
- 13) なお、荻間論文では、ユニット数が多いほど乳牛の出入りに時間がかかり、ロスタイムが多く、群分けの必要性がつよまることが指摘されている（荻間「前掲論文」P.20）が、⑥番農家の場合は2群に分けられている。
- 14) 荻間「前掲論文」（P.18）では、生産費調査の結果、牧草収穫作業を含まない1日8時間の作業で、スタンション牛舎での搾乳は2人で40頭とされている。
- 15) これらの特徴がそのまま現実のものとなるか否かは、現地の農家だけではなく農協の対応如何に大きくかかわっている。浜中町農協では、フリーストールの導入を希望している農家に「現在の負債を半減させ、三年以上かけなければならない」と指導している。さらに「フリーストールの技術は一戸の農家では完成できない技術」と断言し、コントラクターの創設、群の中の集約的な個体管理に必要な個体ごとの飼料や生産結果データの集積、フリーストールの導入による飼養管理技術の変化へ対応した、授精師、削蹄師、獣医師、ヘルパー、農協職員など地域の技術者の養成などの条件整備をしている。