

## ゆとりある酪農経営の確立

### 5. 自動搾乳システム（搾乳ロボット）の調査研究

Research of automatic milking system

松岡恭二 石田睦夫 井上一之 武石秀一

#### 要 旨

酪農経営の規模拡大は従来、フリーストール、フリーパーン、ミルクングパーラー方式の導入が推奨されてきた。しかし、ここ数年、規模拡大を進めるに当たり、「規模拡大への投資効果」、「1頭当たりのコストの抑制」、「ゆとりある酪農経営」等の追求により、搾乳システムの選択は多様化している。近年、新しい搾乳方式として、既設の繋ぎ飼い牛舎を利用した搾乳ユニット自動搬送装置、あるいはフリーストール施設に対応した搾乳ロボットの導入が全国的にみられるようになった。2005年4月、竹田市久住町に県下で初めて搾乳ロボットが導入されたので、今後、県下の酪農家が搾乳ロボットを導入する際の参考資料とするため、導入に伴う諸条件を調査した。

1. 搾乳方式の導入にあたっては酪農経営の中で大きなウェイトを占める搾乳作業を大幅に省力化でき、「ゆとりある酪農経営」を追求できる搾乳ロボット方式を選択した。
2. 搾乳ロボットの機種選定にあたっては、手動装着ができることを評価して「P社」の「4ボックス型（4頭搾乳タイプ）」を選択したが、価格は振り分けゲート等のシステムを含め、約8,000万円であった。さらに搾乳ロボット方式では、フリーストール、自動除糞装置の整備が必須条件となるので、牛舎、施設の新設、整備に対する投資も必要となった。
3. 搾乳ロボット導入までの飼養管理方式がパイプライン・繋ぎ飼い方式であったため、フリーストール・搾乳ロボット方式への馴致には、経産牛で1ヶ月程度を要したが、導入した初産牛は1～2週間程度で馴致することができた。また搾乳頭数については当初70頭程度であったが除々に増加し、当初計画120頭に近い110頭ほどで推移している。
4. 乳量、乳質については、搾乳ロボット導入後、変化はみられなかったが、体細胞数はやや減少傾向を示し、細菌数については導入後しばらく18万個/mlあったが、2万個/ml前後に推移し大幅に改善されている。細菌数の増加要因は搾乳技術に左右されるため、搾乳ロボット方式により搾乳技術が平準化されたことが細菌数減少の要因と考えられ、搾乳ロボットの効果があった。
5. メンテナンスは1年間の保守契約料120万円で6週間に1回定期点検を行っている。修繕料については導入後1年間は無償保証のため要していないが、その後2006年6月から2007年3月の10ヶ月間で要した金額は およそ153万円であり、内容は搾乳ロボットやワンウェイゲートの部品交換等であった。
6. 搾乳ロボットシステムの導入により平均7時間/日の作業時間短縮が図られ、繁殖管理、削蹄等、牛個体管理、自給飼料の調製等の作業に従来以上の時間と労力を費やすことが可能となった。

（キーワード：搾乳ロボット）

## 背景および目的

酪農経営のなかで搾乳作業は、手搾りからバケツトミルカー、パイプラインミルカーからミルクングパーラーへと飛躍的に技術が進歩し、経産牛 1 頭当たり年間労働時間も 2004 年の 148.4 時間から 2005 年の 116.1 時間と 32 時間余り短縮した。しかし搾乳作業そのものは依然として大きな比重を占めていて、飼養頭数が 100 頭規模の経営で、飼養管理作業全体の約 51%、ほぼ 4 時間余りを要している。飼料調製・給与の約 18% に対して、搾乳作業は、ほぼ 3 倍と高いウェイトを示している。

また大分県の酪農情勢は農林水産省「畜産統計」（2006 年 2 月 1 日付け）では、1 戸あたり飼養頭数は 68.5 頭と九州第 1 位、全国第 4 位の規模となっているが、2005 年に九州生乳販売農協連合会（九販連）加盟後の乳価の引き下げ、2006 年度から引き続けている飲用乳消費低迷による生産出荷調整、さらに 2007 年にはバイオ燃料への転換等による飼料価格の高騰、さらなる乳価の引き下げなど厳しい情勢が続いている。このため酪農家は肉用牛飼養を取り入れた複合経営への移行、牧草・サイレージ等、自給飼料調製による低コスト生産、牛群検定情報を利用した牛群整備による生産効率の改善、交雑種子牛生産・老廃牛再肥育等付加価値による増収などの経営方針の変更を迫られている。そのため酪農部門の主である搾乳作業等の従事時間を短縮する手段の一つとして、自動搾乳システム（以下搾乳ロボット）の導入も考えられる。

2002 年末現在、我が国における搾乳ロボットの普及台数をみると、全国で 84 経営体、100 台以上が導入され、県内でも 2005 年 4 月に竹田市久住町に導入されたことを受けて、今後、県内の他の酪農家が導入する際に参考資料とするため、搾乳ロボットシステム導入に伴う問題、諸条件を調査した。

## 調査方法

以下の事項について、導入直後（2005 年 4 月）から、聞き取りを中心に調査を行った。

1. 搾乳ロボット導入の経緯
2. 経営概況調査

- 1) 経営形態 労働力 土地面積
- 2) 搾乳機械および周辺施設
- 3) 飼養管理形態
3. 搾乳ロボットシステムへの馴致  
馴致期間 馴致方法
4. 作業実態調査  
自動装着の可否 自動装着所要時間 蹴り落としの有無 ワンウェイゲートでの競合 手動装着の有無 搾乳効率 搾乳回数
5. 産乳成績への影響  
乳量 乳成分 乳汁中細菌数 体細胞数 搾乳頭数
6. メンテナンス、ランニングコスト
7. 維持管理、修繕
8. 労力、時間の変動

## 調査結果

### 1. 搾乳ロボット導入の経緯

当該農場は 2005 年 4 月に設立された法人経営で、構成員は O さん夫妻と S さん夫妻である。O さんと S さんは、それぞれ久住町でパイプライン方式、繋ぎ飼いで 30 頭規模の酪農を営んでいたが、夫婦だけの労力でもっと「ゆとりある酪農経営」ができないかと悩んでいて、お互いに悩みを話しあっているうちに、規模拡大をして法人経営を行おうという結論に達した。

経営を法人化し規模拡大をするに当たり最も討議したことは、作業のなかで大きなウェイトを占め、しかも女性に負担のかかっている搾乳作業を、どの方式にするかということであった。

ミルクングパーラー方式にすることも検討したが、この方式は規模拡大に伴い、さらに多くの労力を必要とし省力化を図ることはできないとの理由で断念した。

そこで、近年、新しい搾乳方式として導入されるようになった搾乳ロボット方式を検討したところ、搾乳作業時間を大幅に短縮でき省力化が可能ということで、この方式を導入することにした。

現在、国内では数社の搾乳ロボットが販売されているが、搾乳ロボットの機種選定にあたっては全国

の搾乳ロボットを導入している経営体を調査し、自動装着に加え、手動装着もできるということを評価してプロライオン社の搾乳ロボットを選定した。



## 2. 経営概況調査

### 1) 経営形態

搾乳ロボットの稼働開始は 2005 年 4 月 18 日であり、規模拡大に際して飼養形態を酪農専門の有限会社とし、構成員は夫婦 2 組の 4 名である。

労働力（常時） 男 2 名（45 歳、46 歳）  
女 2 名（ともに 40 歳台）

土地面積		単位：ha	
区分	飼料畑	草地	
所有地	4.0	0	
借地	4.0	4.0	
合計	8.0	4.0	

飼料畑はイタリアライグラス 草地は永年牧草を栽培  
ロールペールで利用

### 2) 搾乳機械および周辺施設

#### 搾乳ロボット

取り扱いメーカー (株)ビコン・ジャパン社  
九州地区代理店 (株)九州酪農施設  
型式 プロライオン社 4ボックス型  
(4頭搾乳タイプ)

機能 標準搾乳回数 340 回  
稼働時間 18 時間/日  
標準搾乳頭数 122 頭(2.8 回搾乳時)

価格 約 8,000 万円(自動ゲート等を含む)

搾乳(搾乳ロボット設置)室面積 23 m<sup>2</sup>(4室)

バルククーラー(容量 4,300、500 L)

搾乳牛が搾乳されたい時に自由に搾乳処理室に入室し搾乳ロボットにより搾乳されるため、集乳日に備えて 2 基設置している。

バルククーラー室面積 23 m<sup>2</sup>

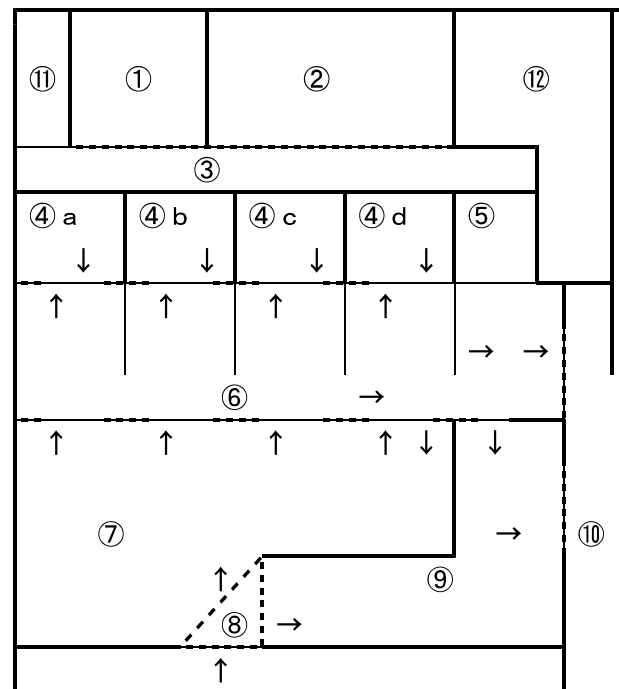
酪農管理支援システム(ソフト、パソコン)

除糞自動化装置

備考 この搾乳システムでは、フリーストール牛舎、除糞自動化装置等は必須となる。



搾乳ロボット周辺図



①バルク室 ②管理室 ③搾乳管理室 ④ a ~ d 搾乳ロボット ⑤搾乳管理機器 ⑥搾乳牛通路 ⑦待機場 ⑧振り分けゲート ⑨搾乳終了牛および追い出し牛通路 ⑩フリーストール ⑪消毒剤等保管庫 ⑫セパレーション

→は牛の移動方向(一方通行である)

### 3) 飼養管理形態

飼料給餌方法 自動 TMR 調整給餌装置（コンブリートミキサー）で 1 日 2 回給餌（7:00、17:00）、TMR 給与量は 1 日 1 頭当たり乳量 27kg で飼料計算をした量に設定

給水方法 水槽、ウォーターカップで自由飲水

管理方式 フリーストール

糞尿処理方法 自動稼働のスクレーパーで 1 時間に 1 回除糞し堆肥舎へ自動搬入

照明 夜間、搾乳待機場のみ点灯

換気 換気扇は牛舎内温度が 25℃以上で始動するように設定

暑熱対策 屋根にスプリンクラー散水

### 3. 搾乳ロボットシステムへの馴致

#### 1) 馴致期間・方法

##### (1) 移動初日

- ・牛を旧牛舎より運搬後、牛舎内に繋いで 1 時間程度休息、乾草を給与
- ・群分け（2 回搾乳、3 回搾乳）  
1 日 1 頭当たり乳量 30kg 以上の牛は 3 回搾乳、30kg 以下の牛は 2 回搾乳に設定した。  
牛は興奮状態（走り回る、うるさく鳴く）
- ・夕方、数人で 1 頭ずつ搾乳ボックスに追い込み搾乳 ミルカーの装着は手動  
ボックスでは予想に反しておとなしく搾乳作業はスムーズに終了

##### (2) 移動後 3 日～10 日目

- ・落ち着いてストールに横臥している牛が多い
- ・牛舎内は全てワンウェイゲートにより一方通行で、振り分けゲートを通しないと搾乳処理室、給餌場へは行けないので、群分けを解除して牛舎内の循環を学習させる
- ・一部の牛を自動装着で搾乳  
年齢、産歴、乳量、濃厚飼料給与量等のデータをパソコンに入力
- ・搾乳ボックスに入ろうとしない牛を数人で追い込む
- ・セパレーション（自動装着等できない牛を集める牛房）へ計 4 頭を移動

初産分娩牛 1 頭、事故牛 1 頭、高齢牛 2 頭



##### (3) 移動後 10 日目～30 日目

全ての牛が落ち着き、半分以上の牛がストールで横臥

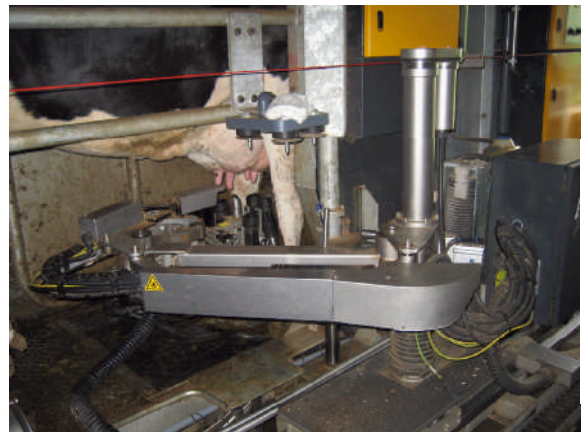
##### (4) 移動後 30 日目以降

自動搾乳システムへの馴致は順調にできた。

馴致には多くの労力を必要であり、今回はメーカーと関係機関の昼夜別ない支援があった。

### 4. 作業実態調査

導入された 4 ボックス型は一台のロボットアームが移動し、4 室の搾乳ボックスを作動させる仕組みとなっている。ゲートが開いて搾乳ボックスに牛が入るとロボットアームがその搾乳ボックスに移動し、クラスター（ティートカップ部分）と合体して搾乳を開始し、搾乳ロボットとしての機能を発揮する。



（1）自動装着の可否

項 目	頭数	割合(%)	備 考
搾乳室入室	47		9:00~14:00
自動装着可	39	88.7	44 頭を 100%
自動装着否	5	11.3	〃

調査結果は 2006 年 1 月 27 日（搾乳ロボット導入後あるいは馴致後 285 日目）のものである。

繋養牛はほとんど馴致が終わっていて、調査時間の 9:00 から 14:00 の 5 時間の間に 47 頭が搾乳室へ入ったが追い出された牛が 3 頭（6.4 %）いた。追い出された 3 頭は乳房条件の不適等の条件により当初から自動装着を設定していなかった。

自動装着を設定している 44 頭のうち、自動装着ができた牛は 39 頭（88.7%）、できなかった牛は 5 頭（11.3%）であった。

自動装着できなかった理由は乳頭配置、乳頭の長さ、乳頭の角度、牛の落ち着きのなさ等、大部分は乳頭の形状が原因である。



自動装着できなかった牛は待機場場に移動し、再度搾乳室へ入り自動装着を試みるが、それでも自動装着できなかった場合はセパレーションへ移動する。

項 目	頭 数	割合(%)
搾乳頭数	119	
自動搾乳	99	83.2
手動搾乳	20	16.8

2006 年 9 月末現在 119 頭の搾乳牛がいるが、これを個体ごとに自動搾乳と手動搾乳に分類すると、それぞれ 99 頭（83.2%）、20 頭（16.8%）と手動搾乳の割合が多い。原因は旧経営から移動してきた高齢牛や馴致の終わっていない初任牛がいるため

ある。

（2）自動装着所要時間

調査頭数	平均装着時間	標準偏差
44 頭	1 分 18 秒	51 秒

装着所要時間の平均は 1 分 18 秒であったが、個体により 30 ～ 226 秒と差があった。

項 目	平均所要時間
入室～ティートカップ <sup>®</sup> 装着	1 分 18 秒
ティートカップ <sup>®</sup> 装着～搾乳終了	5 分 49 秒
味 <sup>®</sup> ット7-Mの待ち時間等	1 分 36 秒
合 計	8 分 43 秒
標準偏差	2 分 21 秒

味<sup>®</sup>ット7-Mの待ち時間を含めて、搾乳ボックス入室から退室までの所要時間をみてみると、8 分 43 秒で拘束時間が長い。これは搾乳後の牛が通路にいるとゲートが開かない等、牛の歩く速度が遅い、行動が遅いことが原因である。

（3）蹴り落としの有無

搾乳室内の中央部分がやや高い構造で、牛が脚をあげにくくなっているため、ミルカーの蹴り落としは特に認められなかった。

（4）ワンウェイゲートでの競合

振り分け用ワンウェイゲートでの競合も心配されたが、特に認められなかった。

（5）手動装着の有無

通常、搾乳ボックス内での手動搾乳はしない。

自動装着を設定していない牛は、当初よりセパレーションへ移動し朝夕にまとめて手動装着で搾乳をしている。

（6）搾乳回数

項 目	頭 数	割合(%)
搾乳頭数	119	
3 回搾乳	35	29.4
2 回搾乳	84	70.6
平均搾乳回数	2.3 回	

1 日 1 頭当たり乳量が 30kg 以上の泌乳量の牛は 3 回搾乳、30kg 以下の牛は 2 回搾乳に設定している。119 頭 × 2.3 回 = 273.7 回が 1 日の延べ搾乳回数となる。



（7）搾乳効率

1日2回のシステムクリーニング（搾乳ロボットシステムの洗浄）に1時間20分、手動搾乳に3時間30分等の時間を要し、この時間を除いた約19時間が搾乳ロボットによる自動搾乳の時間となる。従って、1日当たり延べ搾乳回数273.7回÷19時間＝1時間当たり平均14.4頭の搾乳頭数となる。（ただし当農場の概況であり搾乳ロボットそのものの能力ではない）

5. 産乳成績への影響

1) 乳成分

2005年4月の搾乳ロボットの稼働開始時からのバルクの成績をみると、乳成分の推移に全く変化はみられず、搾乳方法をロボット搾乳にかえても特に影響はみられない。

2) 乳量

規模拡大時に初任牛を多く導入したので、搾乳ロボット導入前後の比較はできないが、導入後の一日一頭当たり乳量の推移に変化はみられず、搾乳方法をロボット搾乳にかえても特に影響はみられない。

3) 乳汁中細菌数

搾乳ロボット導入後は18万個/mlであったものが、3ヶ月目以降減少を始め、3万個/ml程度で推移している。乳房炎および乳汁中細菌数は搾乳技術に大きく左右されることから、ロボット搾乳システム導入の効果と考える。

4) 体細胞数

搾乳ロボット導入後は33万個/mlであったものが、徐々に減少し、20万個/ml前後で推移している。

ロボット搾乳になってから乳房炎発生もほとんどなく、ロボット搾乳の効果がややあったと考える。

5) 搾乳頭数

導入した搾乳ロボットを最も効率よく稼働するための標準搾乳頭数は120頭規模であったが、導入直後に70頭だったものが徐々に増加し、ほぼ100頭前後の搾乳頭数を維持し、当初の計画に近づいている。

6. メンテナンスについて

1) メンテナンス

保守点検については、年間120万円で契約していて、契約内容は6週間に1回の割合で定期検査を実施することになっている。

異常事態が発生した場合に備えて、代理店の(株)九州酪農施設が24時間サポートしていて、代理店所在地の熊本市から1時間以内で駆けつけることができる。今までのトラブル例としては、ネズミが配線をかじって搾乳ロボットのショートを招いたことがあった。その他の小さなトラブル、あるいは機器の調整等については、経営者が電話のやり取りで対応した。経営者の意見として「機械音痴の人はロボット搾乳には向かないかもしれない。」とのことであった。

2) ランニングコスト

毎月のランニングコストの内訳は概ね下記の通りで、合計16万円余り/月程度であった。

内訳は下記のとおりであった。

項	目	金額（円/月）
電気料	電力料（動力）	130,000
	電灯料	25,000
水道	0（ボーリングのため無料）	
搾乳洗剤・殺菌剤		5,000
搾乳器具消耗品		3,500
合	計	163,500

7. 維持管理について

1) 維持管理

乳頭洗浄 洗浄方法はティートカップ内で温水洗浄、同時に前搾りも実施する。

前搾りから搾乳開始までの時間は14秒に設定している。

機器の洗浄

システムクリーニング

朝夕の2回、ミルクラインからバルクまで40分程度/回、洗剤を加えながら洗浄する。

ショートクリーニング

設定時間（この農場では1時間）以上搾乳

間隔が空いた場合に搾乳ボックスのラインのみ洗浄する。必要時間は5～6分間程度である。ライン以外の処理施設は作業者がホースで洗浄する。

#### バルククーラーの管理

容量 4,300L と 500L の 2 基を設置

4℃で生乳を温度管理

洗浄 1日1回、集乳(9:30 頃)後 40 分程度実施、4,300L のバルクを洗浄中に 500L のバルクを使用、数時間後に 4,300L のバルクに生乳を移す。

#### 乳房炎検査と発症牛への対処

電気伝導度測定によるチェックをコンピューターが行い異常の可能性のあるものに対して警告を発生し、システムのパソコンに記録される。あとで作業者が再確認後、異常乳と判断された牛はセパレーションでまとめて手動搾乳を実施する。

#### 2) 修繕

導入当初1年間は保証期間であり無償修理であったが、その後の修繕料は2006年6月から2007年3

月の間で、1,535,000 円であった。

内容は搾乳ロボットのライナー部分やセンサー部分の部品交換、あるいはワンウェイゲートの部品交換等であった。

#### 8. 労力、時間の変動

##### 搾乳作業時間の比較

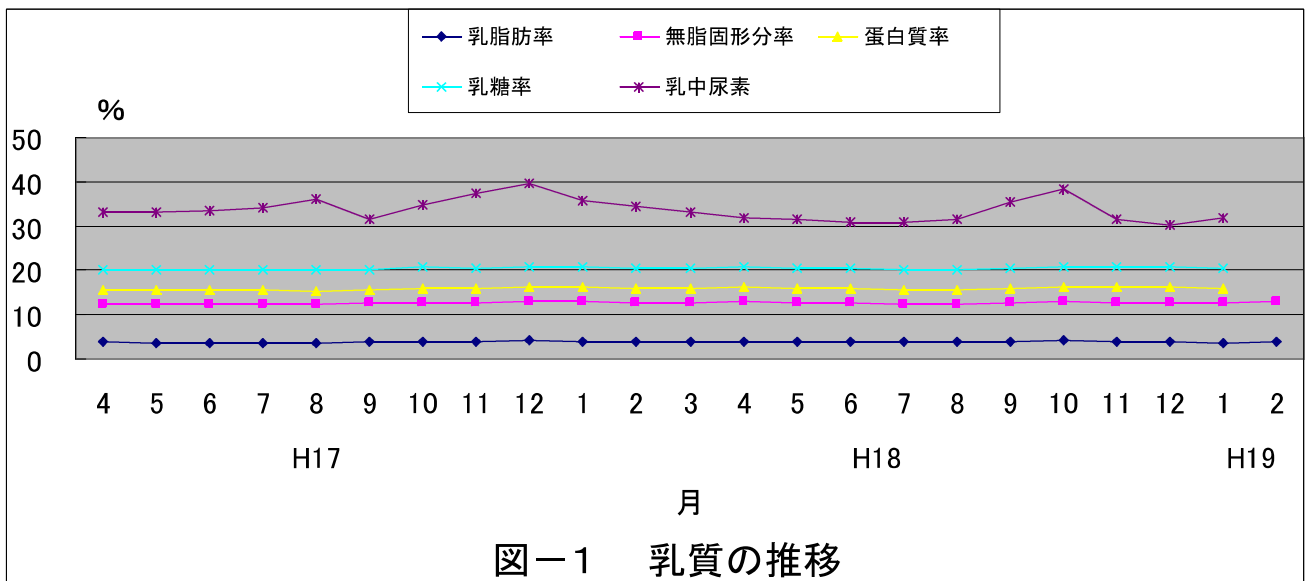
区 分	作業時間
規模拡大前	2 時間 × 1 日 2 回 × 2 人 = 8 時間
規模拡大後	1 時間 × 1 人 = 1 時間
差	7 時間

搾乳ロボットシステムの導入により規模拡大前後の作業時間を比較すると、単純に7時間の搾乳作業を省力化できたが、以前に比して頭数が増えた分、飼料調製・給与、堆肥の切り返し、削蹄等の個体管理に費やす時間も増えている。

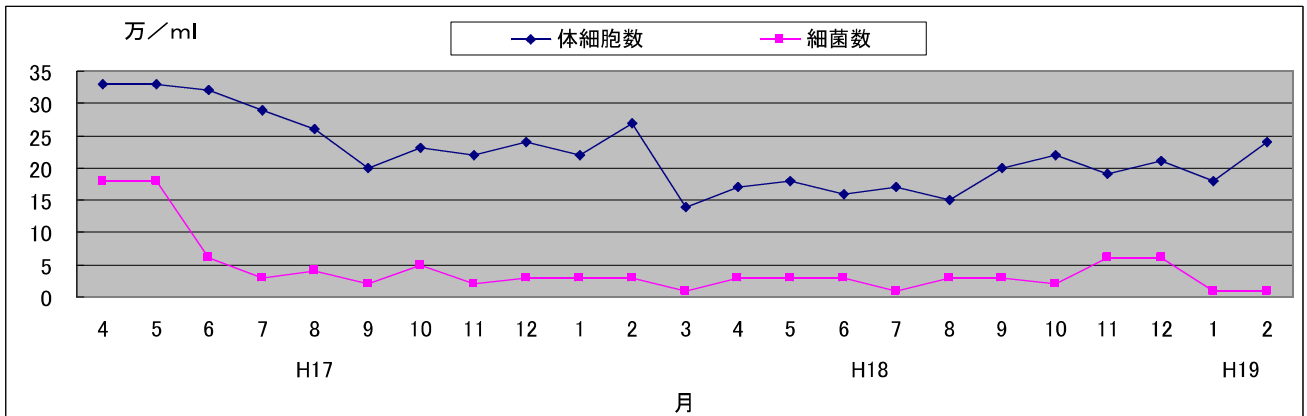
従って作業時間は、経営者に言わせれば、ほとんど変化していないという結果であった。

年	月	乳脂肪率 (%)	無脂固形分率 (%)	乳蛋白質率 (%)	乳糖率 (%)	乳中尿素態 (%)
2005	4	3.88	8.56	3.14	4.48	13.00
	5	3.73	8.65	3.17	4.48	13.00
	6	3.66	8.74	3.18	4.56	13.20
	7	3.55	8.77	3.12	4.65	14.00
	8	3.54	8.72	3.16	4.56	15.95
	9	3.81	8.70	3.13	4.57	11.13
	10	3.92	8.86	3.25	4.61	14.20
	11	3.80	8.83	3.27	4.56	17.00
	12	4.07	8.92	3.35	4.57	18.73
2006	1	4.02	8.92	3.34	4.58	14.73
	2	3.85	8.83	3.32	4.61	13.83
	3	3.84	8.88	3.30	4.58	12.60
	4	3.93	8.90	3.29	4.61	11.00
	5	3.76	8.86	3.25	4.61	10.90
	6	3.80	8.77	3.22	4.56	10.40
	7	3.78	8.72	3.20	4.53	10.60
	8	3.82	8.65	3.14	4.52	11.27
	9	4.01	8.77	3.25	4.52	14.70
	10	4.09	8.89	3.34	4.55	17.40
	11	3.90	8.92	3.39	4.53	10.87
	12	3.79	8.92	3.41	4.51	9.67
2007	1	3.70	8.88	3.40	4.48	11.23
	2	3.96	8.88			

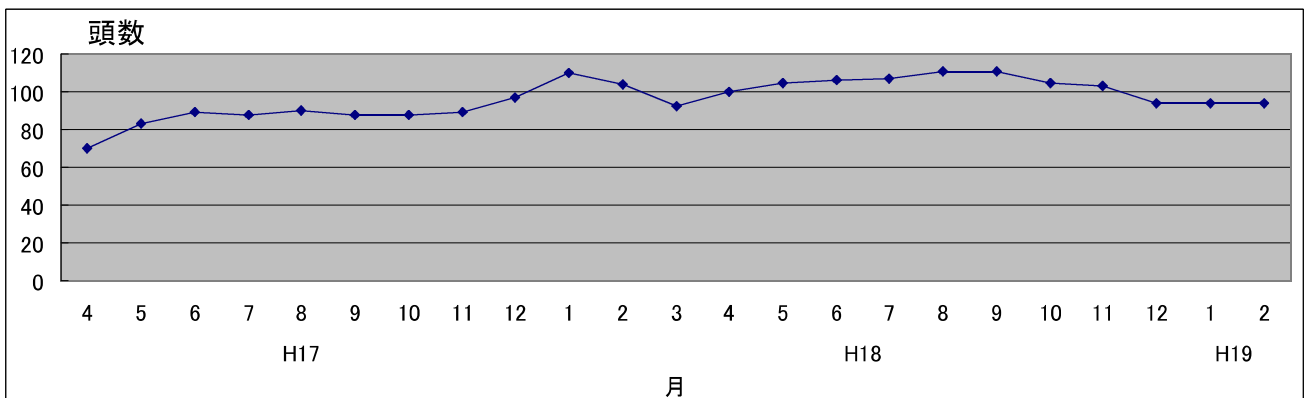
年	月	1日1頭当 たり乳量(kg)	細菌数(万個/ml)	体細胞数(万個/ml)	搾乳頭数(頭)
2005	4	19.4	18	33	70
	5	24.9	18	33	83
	6	26.1	6	32	89
	7	25.9	3	29	88
	8	24.5	4	26	90
	9	24.7	2	20	88
	10	25.9	5	23	88
	11	25.9	2	22	89
	12	23.0	3	24	97
2006	1	23.6	3	22	110
	2	25.4	3	27	104
	3	16.5	1	14	92
	4	24.7	3	17	100
	5	25.4	3	18	105
	6	26.1	3	16	106
	7	25.0	1	17	107
	8	24.7	3	15	111
	9	23.9	3	20	111
	10	24.7	2	22	105
	11	25.6	6	19	103
	12	25.6	6	21	94
2007	1	25.1	1	18	94
	2	24.5	1	24	94



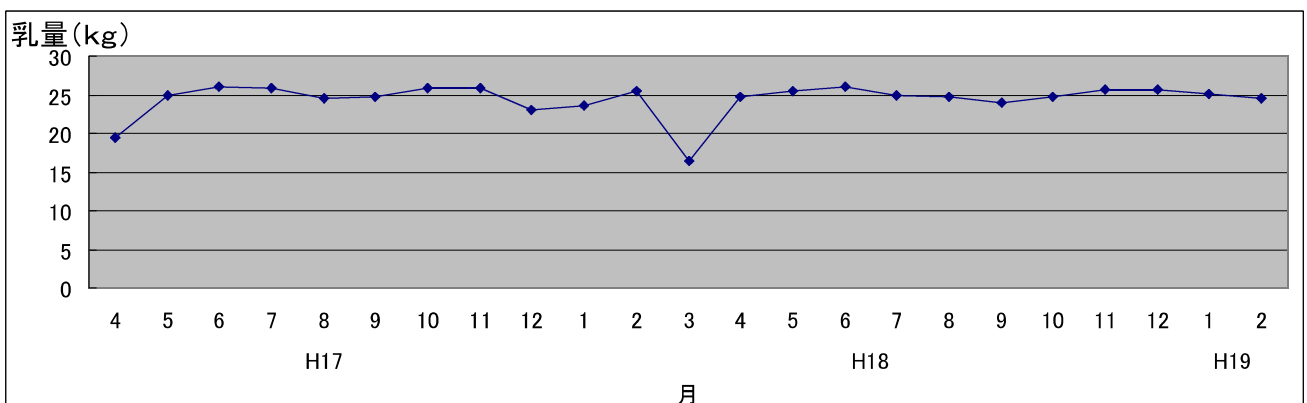




図一2 細菌数と体細胞数の推移



図一3 搾乳頭数の推移



図一4 1日1頭当たり乳量の推移

## まとめ

自動搾乳システムはすばらしいシステムであるが、以下のような問題点もあり酪農家の要望に応えられるよう今後の改良に期待したい。

1. 搾乳ロボットの価格は高価であり振り分けゲート、自動除糞装置等のシステムが付帯設備として必要であり、また 120 頭以上の搾乳頭数規模でフリーストール飼養形態であることが搾乳ロボットシステムの稼働効率がよいことから施設条件の整備も必要なため、初期投資が高額なものとなる。
2. 搾乳室入室から退室までの所要時間が8分43秒と長く、自動装着の所要時間についても個体により大きなバラツキがみられる。また導入直後の初産牛であれば1~2週間程度で馴致できるが、経産牛では1ヶ月程要し、その上、約17%程度の牛が自動搾乳に向かないことから、搾乳ロボットシステムを導入する前に、乳器の形状、牛の気質等を条件として牛群を整備しておく必要がある。
3. 搾乳ロボットシステムでは1台の搾乳ロボットに対して1つの牛群が対応するようになるため、個体ごとの泌乳時期に合わせた飼養管理が難しく、平均乳量に応じた飼料給与等の飼養管理をせざるを得ないため、高泌乳牛はエネルギー不足、その他の大半の牛はエネルギー摂取過剰となり、TMRを給餌している場合ボディコンディションにバラツキがみられ過肥になりがちであり、搾乳ロボットシステムは高泌乳牛の飼養管理には不向きである。泌乳期に適した緻密な飼養管理を行うには牛群数に対応した数の搾乳ロボットを導入するか、自動給餌システムの導入を検討する必要がある。
4. 搾乳ロボットシステムの導入により1日1頭当たり乳量、乳質の向上を図ることはできないが、乳汁中細菌数、体細胞数を低く抑えることが可能である。乳汁中細菌数の増加は搾乳技術の不手際によることが主因であることから、搾乳ロボットシステムの導入により搾乳技術の斉一性が図られ、また搾乳時に乳房炎罹患乳の除外を行うので、常時、安心・安全な生乳の生産が可能であり、こ

のことは搾乳ロボットシステムの特色である。

5. 搾乳ロボットシステム導入の最大のメリットは酪農経営の中で50%以上を占める搾乳作業に係る労力、時間を短縮できることであり、システム導入の主目的でもある。搾乳作業の省力化により余剰となった労力を何に費やすかを導入前に十分検討しておくことが必要である。経営体質を高めるために乳肉複合等への多角経営を志す、あるいはバイオエタノールへの転換による飼料価格の高騰に対応するため自給飼料の増産に力を入れること等も選択枝である。

搾乳ロボットシステムは大きな利点があるが、同時に欠点もあるため、それぞれの特性を十分に理解して頂いた上で、搾乳ロボットシステムの導入に際して、本調査結果が技術者、生産者の方々に参考となることを心から願っています。

## 参考文献

- 1) (社) 畜産技術協会(1998) 自動搾乳システム定着化マニュアル
- 2) (社) 畜産技術協会(1999) 自動搾乳システム定着化マニュアル
- 3) (社) 畜産技術協会(2003) 自動搾乳システム定着化マニュアル
- 4) 石田睦夫  
農林水産研究センター畜産試験場試験成績報告書  
N035、73-79、2006