

## 自動搾乳システム牛舎への乳牛の導入後日数に伴う自動搾乳機 および牛舎内施設利用性の変化

森田 茂<sup>1)</sup>・小宮 道士<sup>1)</sup>・泉 賢一<sup>2)</sup>  
及川 健司<sup>2)</sup>・干場 信司<sup>1)</sup>

Changes of the utilization of trough, stall and automatic milking machine  
after the transfer cows to automatic milking system

Shigeru MORITA, Michio KOMIYA, Kenichi IZUMI,  
Kenji OIKAWA and Shinji HOSHIBA  
(June 2001)

### 目 的

搾乳作業の軽減化を目的とした自動搾乳機が開発され、それを導入した酪農家数も増加している。酪農現場における搾乳作業時間は、自動搾乳機の導入により50%以下へと低下することが知られている<sup>1)</sup>。このような作業時間の軽減は、乳牛が自動搾乳システムへ導入され、1年以上が経過した段階での結果であり、導入直後の馴致作業には比較的多くの労力が必要になるといわれている<sup>2)</sup>。

自動搾乳システムへの乳牛の導入過程についての研究は少なく、わずかに柏村ら<sup>3)</sup>の報告がある程度である。柏村ら<sup>3)</sup>は、自発的あるいは誘導しても抵抗なく自動搾乳機へと進入するようになるには平均で約11回の訓練が必要であり、必要な訓練回数には個体によるばらつきが大きく、4-33回の範囲にあったと報告している。また、進入に強い抵抗を示した牛の頭数は、2産以上の牛で10回程度の訓練までは急激に低下し、その後緩やかに低下したことを示している。この報告から、乳牛の自動搾乳機への慣れの過程は明らかにされるものの、牛追い作業が必要な搾乳牛頭数の導入後日数に伴う変化については明らかではない。実際の酪農現場において搾乳作業時間の大部分を占める牛追い作業<sup>1)</sup>の変化は、導入を予定する酪農家にとっては極めて重要な情報である。

繋ぎ飼い方式で飼養されていた乳牛の自動搾乳システムへの馴致は、単に自動搾乳機への慣れにとどまらず、休息舎、すなわち、群飼養下でのフリーストール牛舎内の飼槽利用およびストール利用にも影

響を及ぼす。繋ぎ飼い牛舎からフリーストール牛舎への牛群の移動とそれに伴う乳量や乳成分の変化についての報告はいくつか認められる<sup>2,3)</sup>。しかしながら、休息舎内の飼槽ならびにストール利用についての報告は少なく、わずかに市川ら<sup>3)</sup>が導入当日と4ヶ月後の施設利用を比較したのみであり、導入直後の乳牛の施設利用変化については詳細に明らかとなっていない。また、自動搾乳機と組み合わせたフリーストール牛舎システムでの研究は全く行われていない。

自動搾乳システムの研究は、自動搾乳機自体の検討から、それを活用した自動搾乳システムの研究へと移行し、乳牛による自動搾乳機の日内利用パターンや休息舎での施設利用などに対する研究が行われている。自動搾乳システムでは、これまでの搾乳システムとは異なり自発的な乳牛の進入に基づいた搾乳時刻の分散化が特徴の一つである。また、それにより牛舎内施設の利用も変化するといわれている。このことから、自動搾乳システム導入後の変化として、搾乳時刻の分散化の程度についての検討も必要であるといえる。導入直後の乳牛は夜間に搾乳が実施されることを学習しておらず、自発的な進入頭数の増加に従い徐々に、夜間の搾乳頭数が増加していくものとも考えられるが、搾乳時刻の変化についての研究は全くなく、どの程度の期間で自動搾乳方式に特徴的な搾乳時刻の分散化がおこるのかは明らかではない。

そこで本報告では、酪農学園大学附属農場に導入された自動搾乳システム牛舎でのデータをもとに、導入直後の乳牛のフリーストール内の施設利用を検

<sup>1)</sup> 酪農学園大学酪農学科  
Faculty of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

<sup>2)</sup> 酪農学園大学附属農場  
Research Farm, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

討するとともに、導入後90日間の搾乳時刻を解析し、自動搾乳システムへの乳牛の適応状況について検討した。

## 方 法

2000年11月6日に乳牛20頭を繋ぎ飼い牛舎から自動搾乳システム牛舎（フリーストール牛舎）に移動した。導入された乳牛はすべて2産以上であった。このうち馴致初期に繋ぎ飼い牛舎に戻された1頭を除く19頭を調査対象とした。当日午後より馴致（自動搾乳機への誘導）を開始し、馴致は各牛最低2回実施した。2回目以降は、長時間搾乳の認められない個体のみを対象に、毎日朝夕2回自動搾乳機への誘導を行った（牛追い）。自動搾乳システム牛舎への牛群の導入後90日間の牛追い頭数（朝夕頭数の合計）を調べた。

また、コンピュータに記録された毎日の各乳牛の搾乳時刻を基に、毎日の平均搾乳回数について導入後日数を10日間隔で区切った期間（D1～D9）の進行に伴う変化の観点から解析した。さらに、日内の搾乳パターンは、1日を0～3時、4～7時、8～11時、12～15時、16～19時および20～23時の6つの時刻帯に分け、各時刻帯で搾乳された頭数の全搾乳頭数に対する割合で示し、10日間の期間の進行に伴う日内搾乳パターンの変化を検討した。

導入後3日間、牛舎内での採食およびストール内横臥行動を10分ごとに肉眼にて観察し、導入後82日目に実施した同様な行動観察の結果と比較した。

## 結果および考察

1日当たりの自動搾乳機への牛追い頭数の導入後日数に伴う変化を図1に示した。1日当たりの馴致・牛追い頭数は、導入当初の38頭（全頭、19頭×2回）から13日目での7頭へと急激に減少した。導

入後13日までの導入後日数（Y）と牛追い頭数（X）から、 $Y = -2.84X + 40.5$  ( $r = -0.952$ ) なる有意 ( $P < 0.05$ ) な回帰式が得られた。この式から、この期間中は1日当たり1.4頭の乳牛が自発的進入を学習し、牛追い作業が必要なくなることが推察された。柏村ら<sup>4)</sup>は、半数の牛の進入難易度が最も低いランク（抵抗なく自動搾乳機に入る）になるのに、14回の訓練が必要であることを示した。原則として1日2回の牛追い作業を行う本研究に当てはめれば、これは7日間となる。1日1.4頭程度の乳牛で牛追い作業が必要なくなる本研究の結果からも、約半数の牛で牛追いがなくなるのは1週間程度と推察される。

導入後14日目以降、牛追い頭数は緩やかに減少し、90日目では2頭となった。この期間中の導入後日数（X）と牛追い頭数（Y）の間に、 $Y = -0.07X + 8.1$  ( $r = -0.630$ ) なる有意 ( $P < 0.05$ ) な回帰式が得られた。この式の見れば、この期間中の牛追い頭数は、14日ごとに1頭ずつ減少すると推察された。柏村ら<sup>4)</sup>は、2産以上の牛で自動搾乳機への誘導に強い抵抗を示す牛の割合は、訓練初期に急激に減少するが、その後は緩やかに減少することを示した。本試験の結果はこれと一致した。

1日当たりの平均搾乳回数の導入後日数（10日間ずつの期間、D1～D9）に伴う変化を図2に示した。導入後1～9日目の期間D1で、他の期間に比べ平均搾乳回数は有意 ( $P < 0.05$ ) に少なかった。10日目以降の期間の平均搾乳回数に、有意差は認められなかった。期間D1で平均搾乳回数が少ないのは、この時期、多くの牛で自動搾乳機への管理者による1日2回の牛追い作業が必要なためであった。この後、管理者による牛追い作業に依存する乳牛頭数が減少することで、自動搾乳機の利用方法を習得した上での自発的進入が見られるようになり、搾乳回数は増

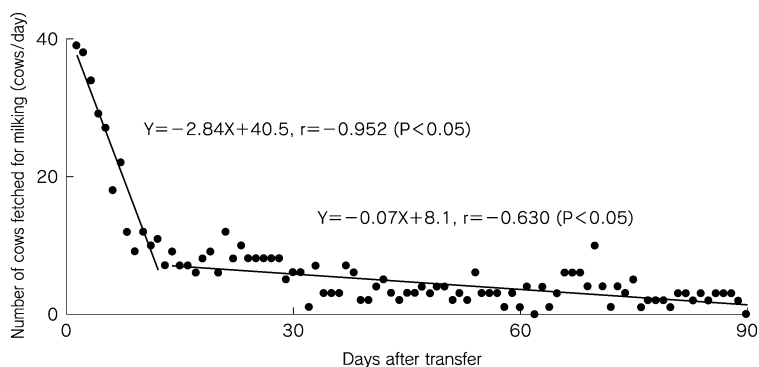
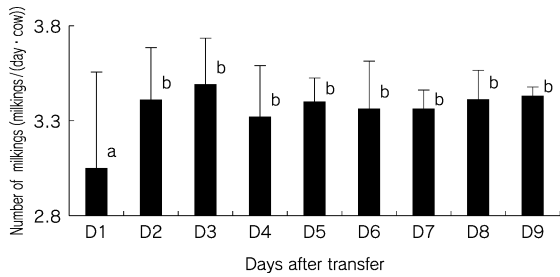


Fig. 1. Change in the number of cows fetched for milking with the days after transfer of cows from the tie-stall housing system to the free-stall housing with the automatic milking system.



**Fig. 2.** Change of number of daily milking with the day after transfer of cows from the tie-stall housing system to the free-stall housing with the automatic milking system. Days after transfer were divided into 10-day periods (D1: Days 1-10, ..., D9: Days 81-90). a, b  $P < 0.05$

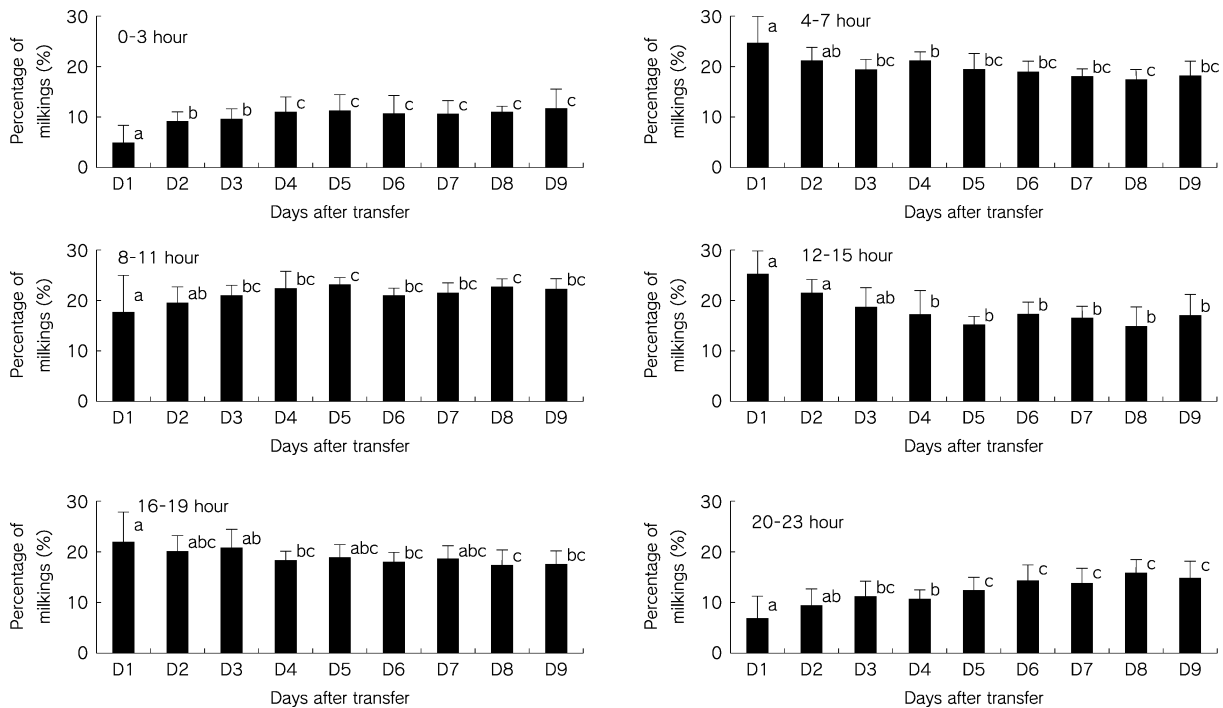
加し、10日目以降は、ほぼ導入後90日ごろと同等の回数に達するものといえる。すなわち、搾乳回数のみから判断すれば、10日間以内に乳牛は自動搾乳機利用を習得できるものと考えられる。

各時刻帯に搾乳が実施された回数の1日の合計搾乳回数に対する割合を導入後の日数との関係で図3に示した。導入後日数の増加に伴い、搾乳回数の割合は、0-3時、8-11時および20-23時の時刻帯

では増加し、4-7時、12-15時および16-19時では減少する傾向にあった。0-3時の時刻帯では、期間D9(導入後81-90日目)の割合と有意差( $P < 0.05$ )がなくなるのは、期間D4(31-40日目)以降であった。また、20-23時の時刻帯では、期間D5(41-50日目)以降で期間D9との間の有意差( $P < 0.05$ )は認められなかった。

自動搾乳システムでは、これまでの搾乳システムとは異なり自発的な乳牛の進入に基づいた搾乳時刻の分散化が特徴の一つである。この特徴から、搾乳状況によっても変化するが、1台の搾乳機でおよそ60頭規模の牛群の搾乳が可能であるといわれている。本試験の結果から、自動搾乳機自体への慣れは導入後13日程度で一定の水準(牛追い頭数の変化)に達し、また平均搾乳回数の変化からも10-20日程度で自動搾乳機の利用を習得するものと考えられる。しかしながら、自動搾乳システムを活用するための重要なポイントである自動搾乳機利用の平準化(搾乳時刻の分散化)という観点からは、深夜の利用割合を考慮すれば、導入後30あるいは40日程度の期間が必要であると考えられる。

導入後3日間ならびに導入後82日目に実施した採食およびストール内での横臥時間の比較を図4に



**Fig. 3.** Change of the percentage of number of milkings in 4-hour periods with the day after transfer cows from the tie-stall housing system to the free-stall housing with the automatic milking system. Days after transfer were divided into 10-day periods (D1: Days 1-10, ..., D9: Days 81-90). a, b, c  $P < 0.05$

示した。導入直後の採食およびストール内横臥時間は、82日目に比べいずれの場合でも低かった。82日目に比較し導入1日目の採食時間が7割程度であるのに対し、ストール内横臥時間は82日目の2割程度でしかなかった。いずれの行動時間も、導入2日目では82日目の7割程度となり、3日目には8割程度へと増加した。

繋ぎ飼い牛舎からフリーストール牛舎への牛群の移動とそれに伴う乳量や乳成分の変化についての報告はいくつか認められる<sup>2,3)</sup>。しかしながら、休息舎内の飼槽ならびにストール利用についての報告は少なく、わずかにIchikawaら<sup>2)</sup>が導入当日と4ヶ月後の施設利用を比較したのみである。Ichikawaら<sup>2)</sup>は、導入当日での横臥時間は導入4ヶ月後の約4割、採食時間は約5割と、横臥時間の方が低下の割合が高いことを指摘した。本研究の結果でも、導入当日の横臥および採食時間は82日目に比べ著しく低く、特に横臥時間でその差は大きかった。本研究での導入後3日間の観察から、横臥・採食時間とも8割程度へと回復し、フリーストール牛舎におけるストールや飼槽利用は3日程度で習得されるものと考えた。もちろん、ストールや飼槽利用には個体差があり、今後は、個体ごとの比較から、これら施設の利用法の習得についてより詳細に検討する必要がある。

以上のように、繋ぎ飼い牛舎から自動搾乳システム牛舎への乳牛の移動に伴う反応の変化のうち、牛舎内のストールでの横臥や飼槽での採食あるいは自動搾乳機利用は、導入後1-2週間程度で、一定の水準に達するものの、自動搾乳機を利用したシステムの特徴である日内搾乳時刻の分散化という観点で

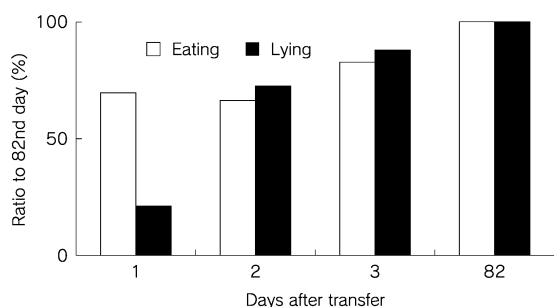


Fig. 4. Comparison of the daily eating and lying time on 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and 82<sup>nd</sup> days after transfer of cows from the tie-stall housing system to the free-stall housing with the automatic milking system. The values of eating and lying time are shown as the percentage of the data on the 82<sup>nd</sup> day.

は、1ヶ月程度の期間が必要であると結論された。

#### 参考文献

- 1) 畜産技術協会編, 2000. 国内導入施設調査結果, 自動搾乳システム事例情報第2集, 5-60. 畜産技術協会. 東京.
- 2) 藤田正範・西堀正英・山本禎紀・岡田育穂, 1987. 乳牛の移転が生産, 生理および行動反応に及ぼす影響. 家畜の管理, 23: 49-57.
- 3) Ichikawa, T., T. Sasaki, T. Kariya, S. Hara and H. Minagawa, 1995. Influence of the transfer from a total confinement housing system to a freestall and milking parlor system on milk production, udder health and milking efficiency. Jpn. J. Livest. Management, 30: 87-93.
- 4) 柏村文郎・須田潤・古村圭子・日高智・瀬尾哲也・池滝孝, 2001. 新設した自動搾乳システムにおける搾乳ボックスへの乳牛の馴致訓練. 日本畜産学会報, 72: J 266-J 273.
- 5) 森田茂・高橋圭二, 2001. 自動搾乳システムにおける乳牛管理, 搾乳ロボットの活用. 35-91. 酪農総合研究所. 札幌.

#### 要約

本報告では、自動搾乳システム牛舎での乳牛行動の観察およびコンピュータに記録された搾乳時刻を基に、導入された19頭の乳牛のフリーストール牛舎内施設の利用性を検討するとともに、導入後90日間の自動搾乳機利用の日内パターン変化などについて解析し、自動搾乳システムへの乳牛の適応状況について検討した。1日当たりの自動搾乳機への牛追い頭数は、導入当初の38頭から13日目での7頭へと急激に減少し、その後緩やかに減少した。導入後1-10日目の期間で、他の期間に比べ平均搾乳回数は有意( $P < 0.05$ )に少なかった。11日目以降の期間の平均搾乳回数に、有意差は認められなかった。導入後日数の増加に伴い、搾乳回数の割合は、0-3時、8-11時および20-23時の時刻帯では増加し、4-7時、12-15時および16-19時では減少する傾向にあった。深夜の利用割合に着目すれば、導入後1ヶ月程度の期間が、自動搾乳システムにおける搾乳時刻の分散化という観点からは必要であると考えられた。また、フリーストール牛舎におけるストール内での横臥時間および採食時間は、導入後3日程度で82日目の80%以上に達した。

### Abstract

The objective of this study was to assess the changes in the use of trough, stall, and automatic milking machine by 19 cows transferred from tie-stall housing to free-stall housing equipped with automatic milking machine. The number of cows fetched daily decreased sharply from the day of transfer to Day 13 after transfer and continued to decrease to the end of the experimental period (90 days). The average number of daily milkings was significantly ( $P < 0.05$ ) lower between post-transfer Days 1 and 10 than any other period. With the increasing number of days after transfer, the percentage of milkings rose during the periods 0 to 3 o'clock, 8 to 11 o'clock, and 20 to 23 o'clock and declined during the periods 4 to 7 o'clock, 12 to 15 o'clock, and 16 to 19 o'clock. With the cows' adjustment to the percentage of milkings at midnight (20 to 23 o'clock, 0 to 3 o'clock), as a feature of the automatic milking system, spreading the milkings over the day became fixed in a month after transfer to the new housing system. The time the cows spent reclining in the stall and eating was 80% greater on Day 3 than on Day 82.