

## 自動哺乳機利用における哺育子牛の待機行動

杉田 慎二<sup>1)</sup>・森田 茂<sup>1)</sup>・山本 光将<sup>1)</sup>  
干場 信司<sup>1)</sup>・上村 孝和<sup>2)</sup>

### Behavior Investigated in Calves Waiting for Automatic Milk Replacer Feeding System

Shinji SUGITA, Shigeru MORITA, Mitsumasa YAMAMOTO,  
Shinji HOSHIBA and Takakazu UEMURA  
(June 1998)

#### 要 約

本研究では、子牛の待機行動の持続時間を調べ、待機行動の持続性について検討し、さらに待機行動終了後の自動哺乳機の利用について検討した。自動哺乳機が設置された9m×7mの飼育場所で群飼された26頭の子牛(生後約10日齢、導入後4日目)の24時間の行動を調査した。飼育場所には、自動哺乳機1台が設置された。赤外線カメラを2台使用し、24時間連続で施設内の子牛の行動をビデオ記録した。ビデオ記録から、各個体の滞在位置および行動型を1分ごとに調査した。個体別の滞在位置は、牛舎内を1m×1m(61区画)に分画し記録した。個体別の行動型は、横臥、自動哺乳機の占有、自動哺乳機利用のための自動哺乳機周囲における待機、人工乳採食、佇立、移動および飲水の7種類で区別し記録した。待機行動の持続時間ごとの待機行動頻度割合は、持続時間の延長に伴い減少した。最も割合が高かったのは持続時間1分の36%であり、持続時間10分以上の待機行動の頻度割合はわずかに3%程度であった。待機行動持続時間の累積頻度分布から、持続時間の長さに関わらず待機行動を終了する確率は常に一定であることが示された。待機行動持続時間ごとの、待機行動終了後に自動哺乳機を占有した割合は、持続時間7~9分の19%が最も高く、他の持続時間の割合はどれも約8%となった。

#### 緒 言

一般的に哺育期における子牛の飼養管理は、単飼

養で行われている。この飼養管理方法は、病原菌の拡散や子牛による相互吸引を防止することができる。また、個体別の飼料摂取量を正確に把握することが可能であり、子牛の健康管理上重要である個体別の糞性状の観察も容易に行うことができる。

このような飼養管理方法が一般的に推奨されているにも関わらず、Heinrichsら<sup>1)</sup>がペンシルバニアでの調査で示したように、子牛をペンで群飼養している酪農家が14%も存在した。さらに、搾乳牛の飼養管理が、繋ぎ飼いから放し飼いに変更され、パイプラインでの搾乳方式からパーラ、自動搾乳機へと変化しているのと同様に、哺乳子牛の飼養管理もカーフハッチのような子牛の個別飼養で、哺乳バケツなどを用いて給与していたものから、最近では、自動哺乳機を用いてルースバーンで群飼養するといった方式への変更がみられるようになってきている。

この自動哺乳機を利用した群飼養のシステムを用いた場合の子牛の生産性についての研究は、わずかにKungら<sup>2)</sup>が行っている程度である。彼らは、一般的な飼養管理方法(カーフハッチで1日2回飼料給与)で飼育された子牛の健康状態および成長と、コンピュータ管理された哺乳および人工乳給与機械を用い、群飼した場合の成長および健康状態を比較した。その結果、どちらの飼養管理方法においても、平均日増体重および離乳時の体重には違いがみられず、さらに、治療日数においては、ハッチで飼養された子牛より、群飼ペンで飼養された子牛の方が少なかったと述べている。

このような新しい飼養管理システムの評価を行な

<sup>1)</sup> 酪農学部 酪農学科

Department of Dairy Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

<sup>2)</sup> 土谷農機、北海道帯広市西21条北1丁目

Tsuchiya Dairy Equipment Mfg.Co., 3-2, Kita-1, Nishi-21, Obihiro, Hokkaido 080-2461, Japan

う場合には、その飼養環境や、健康管理上の問題点、そこでの増体成績、飼料利用性などの多角的な面から評価する必要がある。さらに、新たな施設や機械を利用する際には、実際にその機械を利用する子牛による利用状況を調べる必要がある。森田ら<sup>4)</sup>は、自動哺乳機の子牛による利用性について調査し、自動哺乳機の利用性向上のために、自動哺乳機の利用の時間的分散と割り当て哺乳量のない状態での自動哺乳機利用の減少が必要であることを指摘した。

一方、自動哺乳機の直接的な利用状況の調査とともに、自動哺乳機の配置や台数を考える上で、自動哺乳機利用に際しての子牛の待機行動についても調べる必要がある。自動哺乳機前での子牛の待機行動は、自動哺乳機の利用性を向上させるうえできわめて重要である。しかし森田ら<sup>4)</sup>は、1日当たりの子牛の平均待機時間については示しているものの、具体的な子牛の待機行動について何ら検討を加えていない。そこで本研究では、子牛の待機行動の持続時間を調べ、待機行動の持続性について検討し、さらに待機行動終了後の自動哺乳機の利用についても検討した。

## 方 法

自動哺乳機が導入されている農家を対象として以下の調査を実施した。26頭の子牛(生後約10日齢、導入後4日目)を人工乳給与用の飼槽(幅4.9m)および自動哺乳機1台が設置された9m×7mの飼育場所で群飼した(図1)。代用乳の割り当ては、原則として1日3回(各1ℓ)とした。赤外線カメラを2台使用し、24時間連続で施設内の子牛の行動をビデオ記録した。ただし、調査中11:18~11:30までは除糞作業のため、15:21~15:42まではビデオテープの交換のため調査対象外とした。ビデオ記録中は、通常の作業時と同様に人間の作業に必要な時間帯以外は無照明とした。ビデオ記録から、各個体の滞在位置および行動型を1分ごとに調査した。個体別の滞在位置は、牛舎内を1m×1m(61区画)に分画し記録した。個体別の行動型は、横臥、自動哺乳機の

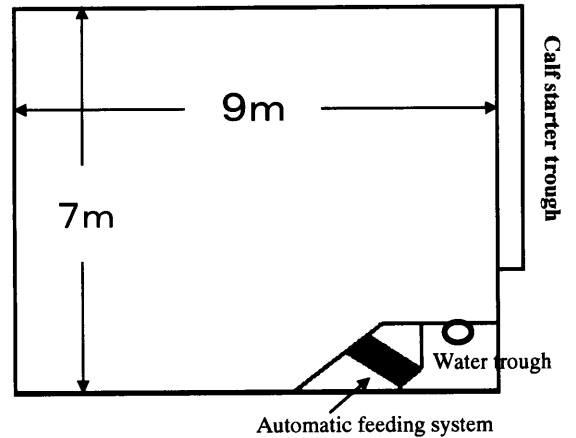


Figure 1 Group rearing pen designed for experiment. The pen contained a calf starter trough (4.9 m wide), a water trough, and a feeding system equipped with an automatic milk replacer.

占有、自動哺乳機利用のための自動哺乳機周囲における待機、人工乳採食、佇立、移動および飲水の7種類で区別し記録した。

このうち自動哺乳機利用の待機行動について、待機行動の持続時間を求め、持続時間ごとの発生頻度の比較をした。また、持続時間に伴う待機行動の累積頻度割合の変化を、森田ら<sup>3)</sup>が去勢牛の採食行動の検討に用いた方法により検証することにより、待機行動の持続時間による待機行動の終了する確率の変化を調べ、自動哺乳機利用における子牛の待機行動の持続性を検討した。さらに、待機行動後に自動哺乳機を占有した割合を待機行動終了後に他の行動に推移した場合の割合と比較した。

## 結果および考察

表1に1頭当たり待機行動の平均回数、平均持続時間および同時待機頭数を示した。1頭当たりの待機行動回数は、平均21回/日であり、最も多い個体で38回/日、最も少ない個体で8回/日であった。待機行動の持続時間は、平均2.8分/回であり、最長20分/回、最短1分/回であった。子牛が同時に自動哺

Table 1 Number and length of waiting period shown in relation to the number of calves waiting simultaneously.

	Average	Max.	Min.	SD <sup>1)</sup>
Number of waiting periods (number/calf)	21	38	8	7.9
Length of waiting period (min/period)	2.8	20	1	2.6
Calves waiting simultaneously (calves/min)	2.3	9	0	1.5

<sup>1)</sup> Standard deviation

乳機の近傍でその利用のために待機する頭数は、平均2.3頭であり、最も待機する頭数が多い場合は9頭であった。

図2に待機行動の持続時間ごとの待機行動頻度割合を示した。持続時間の延長に伴い頻度割合は減少した。最も頻度割合が高かったのは持続時間1分であり、全体の待機行動の36%を占めた。さらに、持続時間2分および3分を含めた、3分以下の待機行動頻度割合の合計は全体の約75%を占めた。10分以上の持続時間を持つ待機行動の頻度割合はわずかに3%程度であった。

図3には待機行動持続時間の累積頻度分布を示した。対数化した累積頻度割合(log-survivor)は直線となり、持続時間の長さに関わらず待機行動を終了する確率は常に一定であることが示された。森田ら<sup>3)</sup>は、採食バウト間隔持続時間の累積頻度分布を調べ、対数化した累積頻度分布と持続時間の関係の

グラフに変極点が存在することを認めた。このことから彼らは、採食バウト間隔には間隔が終了、すなわち採食が開始される確率の異なる2つの要素が含まれていることを指摘した。本試験では、森田ら<sup>3)</sup>と同様な方法で、自動哺乳機への待機行動の類別を試みた。本試験での対数化した累積頻度分布と待機行動の持続時間との関係は直線となった。このことは、待機行動を終了する確率、すなわち待機行動を終了し、他の行動へ推移する確率は待機行動の持続時間によらず常に一定であることを示している。

自動哺乳機占有への欲求が高い場合に、待機行動の持続時間が長く、欲求が低い場合に待機行動の持続時間が短くなるとすれば、欲求の高低により待機行動を持続する確率が変化するはずである。しかし本試験の結果から、持続時間延長1分ごとの待機行動を終了する確率は、持続時間の長さによらず一定であることが示された。このことは、本試験の条件

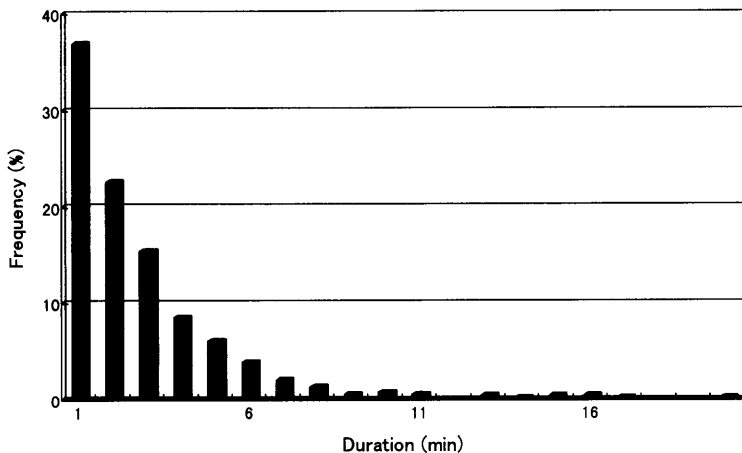


Figure 2 Waiting duration shown by frequency distribution.

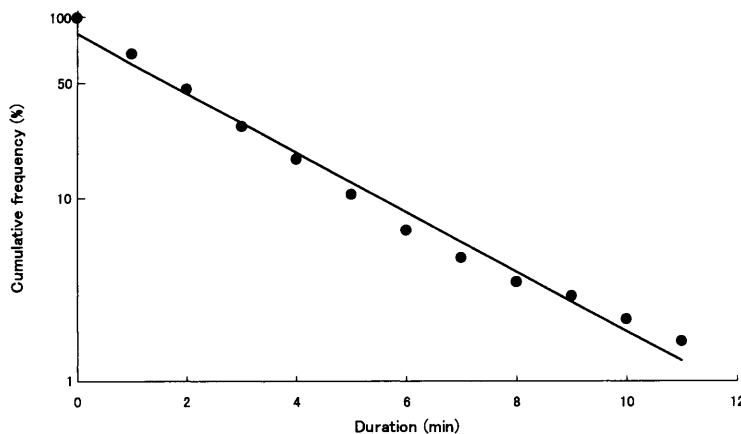


Figure 3 Log survivor function for length of waiting period. Each point gives the percentage of waiting periods longer than that shown on the abscissa. Straight line indicates a random distribution.

下で子牛群の自動哺乳機占有への欲求が常に一定であったことを示唆している。森田ら<sup>4)</sup>は、本試験と同様の条件下で、自動哺乳機の子牛による利用性について調査し、自動哺乳機の利用性向上のために自動哺乳機の利用の時間的分散が必要であると指摘している。定時刻で授乳を行うような従来からみられる飼養管理方式では、定時刻に子牛の吸乳への欲求が高まり、時間的分散をはかることは困難となる。これに対して、本試験の解析から示唆されたように、子牛群の自動哺乳機利用に対する欲求は大きな変動がないとすれば、森田ら<sup>4)</sup>が指摘した自動哺乳機利用の時間的分散は可能であると思われる。

図4には、待機行動持続時間ごとの、待機行動終了後に自動哺乳機を占有した割合を示した。持続時

間7~9分の19%が最も高い割合であり、他の持続時間の割合はどれも約8%となった。待機行動の目的は自動哺乳機の利用にある。しかしながら、待機行動の後に自動哺乳機を占有できる場合は極めて少なかった。また、7~9分の持続時間をもつ待機行動において待機後の占有割合が高くなるものの、他の持続時間の範囲においては待機行動後の占有率に差はなく、子牛にとって待機時間を長くすることにより占有できる可能性が高くなるわけではないことが示された。

図5に待機行動を中心とした子牛の行動推移を示した。待機行動後の行動に注目した場合、待機行動から佇立へと推移する割合が全体の47.9%で最も高い割合を示した。次いで、待機から移動で25.3%

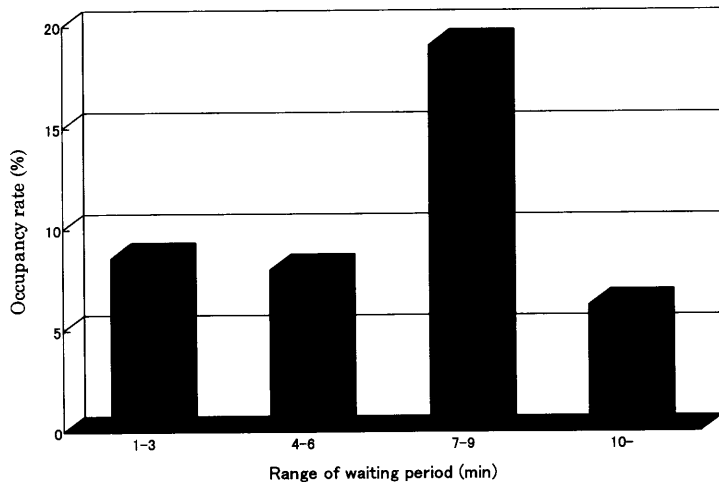


Figure 4 Percentage of waiting period preceding occupancy of automatic feeding system (Occupancy rate) in each range.

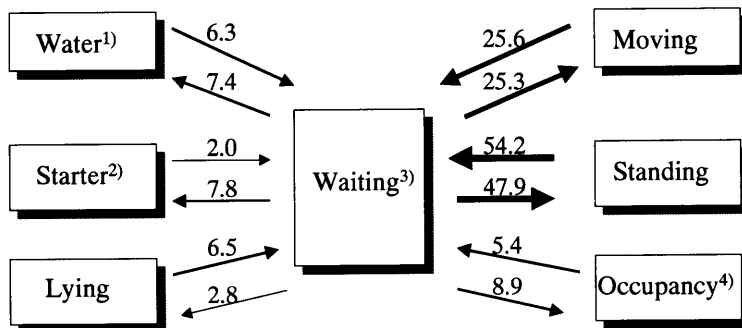


Figure 5 Twelve behavioral patterns of calves waiting for the automatic milk replacer. Value shown on the arrows represent the percentage of calves moving in the pattern indicated by the arrow, and arrow boldness shows relative percentage per behavioral pattern (thin: low percentage, thick: high percentage). (1) Water=access to water trough; (2) Starter=access to calf starter trough; (3) Waiting=waiting for automatic feeding system, (4) Occupancy=occupancy of automatic feeding system. Otherwise, the calves were lying, moving around, or standing around.

待機から占有で8.9%，待機から人工乳採食で7.8%，待機から飲水で7.4%，待機から横臥で2.8%であった。待機行動前の行動に注目した場合、佇立から待機が54.2%で最も高い割合を示した。次いで、移動から待機で25.6%，横臥から待機で6.5%，飲水から待機で6.3%，占有から待機で5.4%，人工乳採食から待機で2.0%であった。

図4および図5の結果から、待機行動後に自動哺乳機を利用する割合が8%程度と極めて低いことが示された。表1に示したように、同時に自動哺乳機の利用のために待機行動を示す頭数は平均2.3頭程度であった。このことは、待機行動を行っている牛はその牛の前に自動哺乳機を利用している牛が利用終了するのを待てば、平均して2.3回に1回程度、すなわち40%程度は待機行動終了後、利用可能であることを示している。しかしながら、待機行動の平均持続時間は2.8分と、森田ら<sup>4)</sup>が示した自動哺乳機の平均占有持続時間の8.2分に比べて極めて短く、この自動哺乳機の占有時間と待機行動の持続時間の差が、待機行動後に自動哺乳機を利用する割合の低さに反映していると考えた。

一方で、待機行動終了後の行動として人工乳の採食あるいは飲水へと行動が推移する割合は、自動哺乳機の利用の場合と同程度であった。これに対し、待機行動前に飲水を行う割合は6.3%と、待機行動から飲水への推移と大差はなかった。しかし、待機行動前に人工乳の採食を行った割合は2.0%と待機行動から人工乳採食への推移に比べ小さかった。このことは、自動哺乳機への占有をあきらめた子牛が、その後人工乳を採食することで、吸乳への欲求を満たす場合のある可能性を示している。Kungら<sup>2)</sup>は、カーフハッチで単飼養し、1日2回定時刻に代用乳を給与した子牛に比べ、自動哺乳機を用いて群飼養した子牛で初期の人工乳摂取量が多いことを指摘した。彼らは、その理由について何らの検討を加えていないが、本試験より示されたような待機行動後に人工乳採食行動が増加するといった自動哺乳機を利用した群飼養システムで特異的な行動推移が関連していると考えられる。

#### 参考文献

- 1) Heinrichs, A.J., R.E. Graves and E. Kiernan, 1987. Survey of calf and heifer housing on Pennsylvania dairy farms. *J. Dairy. Sci.*, 70: 1952-1957.
- 2) Kung, L. JR, S. Demarco, L.N. Siebenson, E. Joyner, G.F.W. Haenlein and R.M. Morris, 1997. An evaluation of two management systems for rearing calves fed milk replacer. *J. Dairy. Sci.*, 80: 2529-2533.
- 3) Morita, S. and S. Nishino, 1994. Definition of hay eating and rumination period and analysis of relationship between eating and rumination activities in steers fed hay *ad libitum*. *Anim. Sci. Technol. (Jpn)*, 65(9): 796-805
- 4) Morita, S., M. Yamamoto, S. Hoshiba and T. Uemura, 1998. Abstracts of the 94<sup>th</sup> annual meeting of the Japanese Society of Zoo-technical Science. p. 255.

#### Summary

The objective of this study was to clarify the behavior of calves waiting for the automatic milk replacer feeding system. Twenty-six calves (approximately 10 days old) were kept in a group in a pen (9×7 m) provided with a calf starter trough, a water trough, and a feeding system equipped with an automatic milk replacer. For 24 hours observation of calves, two infrared TV cameras were installed and the pen was divided into 61 sections 1 square meter each. The position and behavioral of each calf was checked every minute. The behavioral categories recorded were (1) occupying the automatic feeding system, (2) waiting for the automatic milk replacer, (3) accessing the calf starter trough, (4) standing around, (5) lying, (6) moving about, and (7) accessing the water trough.

The number of waiting period decreased with increasing duration, and only 3% of the total waiting intervals extended to 10 minutes or longer. Log survivor function depicting the waiting duration formed a straight line, indicating a random distribution. This shows that the probability of a waiting period is constant, regardless of the duration. In 8.9% of the calves, occupancy of the automatic feeding system was immediately preceded by waiting for the automatic milk replacer.