

# 西南暖地型牛舎に対応した自動哺乳システムの開発 — 自動哺乳機を活用した省力化試験 —

鈴江 有里・後藤 充宏

## 要 約

子牛の哺育管理における省力化のため、自動哺乳機を活用した群飼養について、カーフハッチによる個別飼養と比較し、その有用性について検討した。供試牛にはホルスタイン種雌子牛 8 頭を用い、自動哺乳機区とカーフハッチ区に 4 頭ずつ振り分けた。自動哺乳機区では、代用乳 1 日 500g を最大 8 回に分けて給与した。カーフハッチ区では、代用乳 1 日 500g を 2 回に分けて給与した。その結果、1 日の労働時間は、自動哺乳機区で 1.5 分 / 頭、カーフハッチ区で 20 分 / 頭と、自動哺乳機区において大幅に短縮された。また、35 日齢から 42 日齢の日増体重は、自動哺乳機区で平均 1.2kg / 日、カーフハッチ区で平均 0.9kg / 日と有意な発育差が認められ、自動哺乳機を活用した哺育管理の有用性が確認された。49 日間の飼養コストは、自動哺乳機区がカーフハッチ区より 2,820 円高かった。

## 目 的

本県の酪農経営は高齢化や家族内労働等による労働力不足が問題となっている。また、中山間の狭小な土地を利用した経営が多い現状においては、多頭飼育や高能力牛群の整備に対応した施設が確保できず、生産性の向上に結び付け難い状況にある。また、子牛の哺育に関しても、生産性と省力化が大きな課題となっていることから、今回、生産性向上を図る新しい省力化技術として、自動哺乳機を活用した哺育管理の有用性について検討した。なお、本試験では、県内の中小規模農家に適した自動哺乳機の活用方法を検討するため、授乳口を通常の 2 乳頭から 1 乳頭に改良し、1 台の飼養可能頭

数を 50 頭から 25 頭に低減した。これにより、自動哺乳機の購入価格は約 2/3 に削減された。

## 材料及び方法

### (1) 試験期間

試験期間は、2004 年 12 月 1 日から 2006 年 10 月 1 日までの約 2 年間とした。各供試牛とも生後 5 日齢から 50 日齢までを試験期間とした。

### (2) 供試牛

供試牛には、当所で生産したホルスタイン種雌子牛 8 頭を用いた(表 1)。生後 4 日齢まではカーフハッチにて、初乳を 1 日 4 L (朝・夕 2L) 給与した。

表1 供試牛の概要

区分	供試牛No.	生年月日	生時体重	生時体高	生時体長	胸囲
自動哺乳区	1	2005.9.7	35.6kg	74.6	68.0	77.0
	2	2005.9.22	46.0kg	79.6	69.0	77.0
	3	2006.1.11	54.0kg	81.0	74.4	88.0
	4	2006.9.7	36.5kg	70.7	63.6	72.0
カーフハッチ哺乳区	1	2004.12.11	47.0kg	73.2	79.8	83.0
	2	2005.3.22	36.0kg	71.0	65.8	75.0
	3	2005.7.21	46.0kg	77.2	70.8	75.0
	4	2006.8.22	42.0kg	78.0	69.4	80.0

(3) 供試飼料

初乳は個々の母牛の生乳を5日間給与した。

代用乳は市販の脱粉乳、人工乳は市販のペレット状飼料、乾草は購入飼料のアルファルファを120mm長に裁断し、給与した(表2、3)。

表2 給与飼料成分

飼料名	CP(原物%)	DCP(原物%)	TDN(原物%)	価格(円/kg)
乳用代用乳	26.6	24	105	262.5
人工乳	23.5	21	77	52.5
アルファルファ乾草	19.7	13.3	56.9	43.6

表3 飼料給与量

給与飼料	給与期間	自動哺乳区	カーフハッチ哺乳区
初乳	0~4日	生初乳	2L×2回/日
代用乳	5日~50日	125g×4回/日	250g×2回/日
人工乳	5日~50日		自由採食
乾草	5日~50日		自由採食

(4) 試験区分

供試牛を自動哺乳機で哺乳する試験区(以下自動哺乳機区)と、カーフハッチにて哺乳瓶で哺乳する対照区(以下カーフハッチ区)にわけ、それぞれ4頭ずつ割り当てた。生時体重の平均値はそれぞれ43.0kg、42.8kgで有意差はみられなかった。飼養施設は、自動哺乳機区は5.7m×2.8mの牛房にて10頭1群飼育(試験牛以外に、ホルスタイン種雄子牛、F1子牛を含む混合飼養)、カーフハッチ区は1.4m×1.2mにて1頭ずつ分離飼養を行った。なお、両区とも敷料はカグズを用い、毎日交換した。

(5) 調査項目及び方法

飼料採食量は初乳、代用乳、人工乳及び乾

草について毎日測定した。乾草については両区とも残飼の乾物量を測定し、給与乾物量との差から1日当たりの摂取量を算出した。カーフハッチ区においては人工乳についても同様に測定したが、自動哺乳機区においては機械により自動計測した。

発育状況は、体重、体高、体長及び胸囲について牛衡器と巻尺を用いて測定した。計測は、代用乳給与開始直前(5日齢)、それ以降は離乳時(50日齢)まで1週間毎に計測した。

健康状態のうち糞便性状については、下痢の程度を軽度(+)、中度(++)、重度(+++)に区分し、毎日観察した。また、下痢の程度により治療が必要と判断した場合は、哺乳中断、投薬などの処置を講じた。その他、鼓張症、肺炎等の発生状況についても観察した。

血液性状の測定には、代用乳給与開始直前(5日齢)、25日齢、50日齢の3回、頸静脈から採取した血液を用い、測定項目は、ヘマトクリット値(Ht)、血糖値(Glu)、総コレステロール値(T-Chol)、血中尿素窒素値(BUN)、グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ値(GOT)、グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ値(GPT)、総蛋白質値(T-Pro)、アルブミン値(Alb)、カルシウム値(Ca)とした。Htはマイクロヘマトクリット法、その他はスポットケムにより測定した。

行動観察については試験期間中の運動量を比較するため、右前肢に万歩計を装着し、歩行量を約1ヶ月間毎日測定した(表4)。

表4 調査項目及び調査方法

調査項目	調査日	調査方法
飼料摂取量	初乳、代用乳、人工乳、乾草	毎日計量
発育状況	体重、体高、体長、胸囲	毎週測定
健康状態	糞便性状 その他	毎日観察 毎日観察
血液性状	Ht Glu, TP, Alb, BUN, T-Chol, GOT γ-GTP, Ca	毎月採血

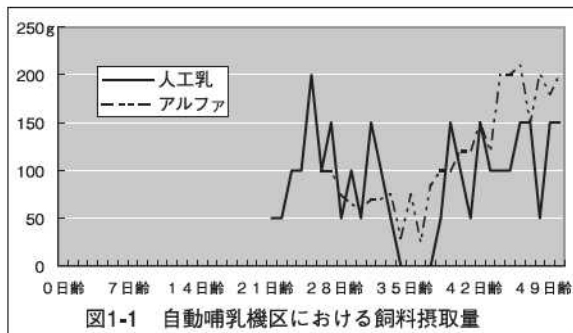
## 結 果

### 1) 飼料摂取量

両区から1頭を選定し、試験期間中の飼料摂取量の推移を図1に示した。

代用乳の摂取量は4L(500g)で、両区とも試験期間中の設定量を100%摂取した。

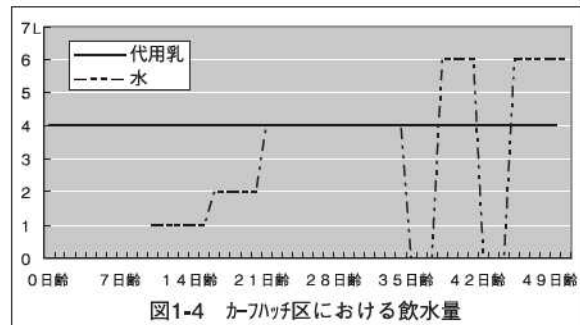
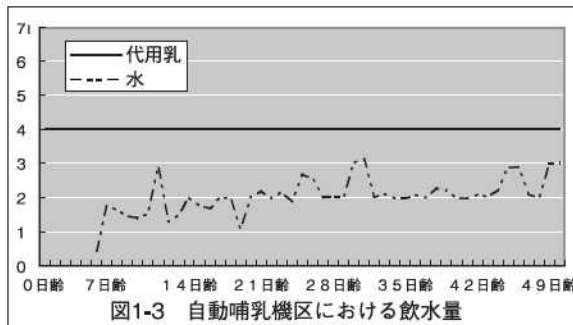
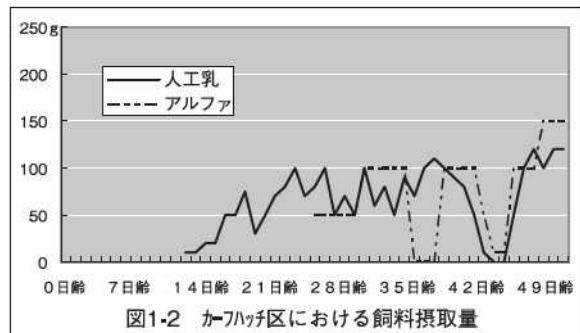
水の摂取量は、自動哺乳機区の代用乳少量頻回給与方式においては、摂取量が比較的少なかった。カーハッチ区においては、1日2回の代用乳給与後、1時間以内に同等量の



水を摂取していた。

人工乳の摂取量は、両区の差は殆どなかった。下痢症状を呈した期間(2, 3日)は摂取量が激減、または摂取しなかった。

乾草の摂取量は、日齢が進むにつれ自動哺乳機区の方が顕著に増加した。下痢症状を呈した期間(2, 3日)は摂取量が激減、または摂取しなかった。また、乾草を摂取し始めるのは両区とも25日齢前後であることが確認された。

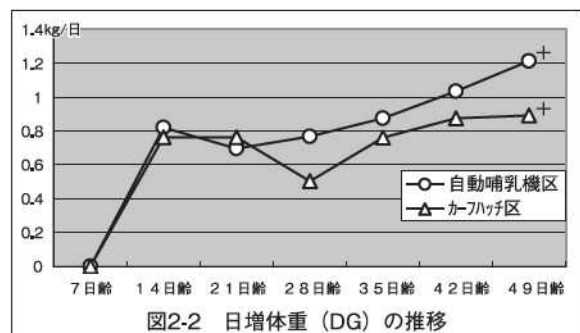
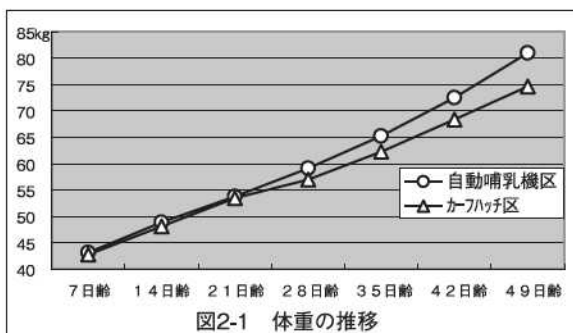


### 2) 発育成績

体重、日増体重、体高、胸囲、及び腹囲の発育状況について図2、表5に示した。

体高は両区とも同程度に発育曲線が確認された。体長、胸囲、体重は顕著な差は認められなかったものの、自動哺乳機区のほう

がカーハッチ区より発育が良い傾向があった。また、日増体重においても自動哺乳機区のほうが比較的高い値を示し、49日齢には優位差が確認されたことから、日齢が増すにつれ発育に差が出ることを示唆された。





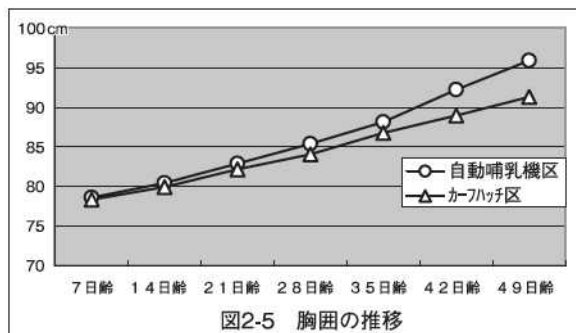
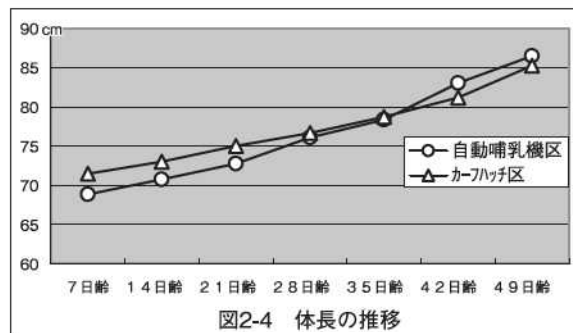
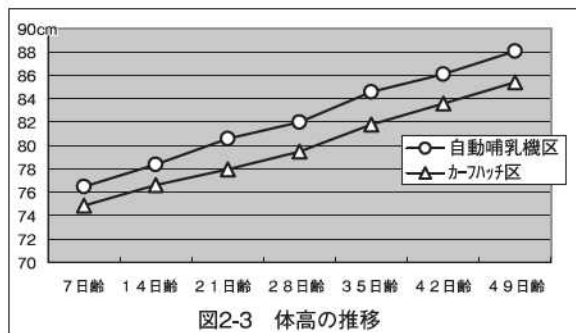


表5 発育成績

区分		0	7	14	21	28	35	42	49日齢
自動哺乳機区	体重 (kg)	43.1±8.6	43.1±8.6	48.9±7.6	53.8±7.5	59.1±7.6	65.3±6.8	72.5±7.3	81.0±6.4
	DG (kg)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.8±0.4	0.7±0.1	0.8±0.2	0.9±0.1	1.0±0.2	1.2±0.2 +
	体高(cm)	76.5±4.7	76.5±4.7	78.4±4.5	80.6±4.8	82.0±4.0	84.6±4.6	86.1±3.6	88.1±3.7
	体長(cm)	68.8±4.4	68.8±4.4	70.7±3.5	72.8±3.4	76.1±3.5	78.4±2.2	83.0±2.2	86.5±0.9
	胸囲(cm)	78.6±6.7	78.6±6.7	80.5±5.3	82.9±5.0	85.4±4.6	88.2±4.8	92.3±5.2	95.9±4.1
カーフハッチ区	体重 (kg)	42.8±5.0	42.8±5.0	48.1±5.3	53.5±6.7	57.0±7.5	62.3±7.2	68.4±7.2	74.7±7.6
	DG (kg)	0.0±0.0	0.0±0.0	0.8±0.3	0.8±0.4	0.5±0.3	0.8±0.1	0.9±0.2	0.9±0.2 +
	体高(cm)	74.85±3.3	74.85±3.3	76.625±2.2	77.975±1.7	79.5±1.2	81.8±1.0	83.6±0.8	85.4±1.3
	体長(cm)	71.5±6.0	71.5±6.0	73.0±5.6	75.0±5.0	76.7±4.3	78.7±3.4	81.2±4.0	85.2±5.0
	胸囲(cm)	78.3±4.1	78.3±4.1	80.0±4.1	82.2±3.3	84.1±3.4	86.8±2.9	89.0±3.4	91.3±4.0

+ 符号間に有意差あり(P<0.1)

### 3)健康状態

健康状態の変化については表6に示した。試験期間中には自動哺乳機区における全頭の供試牛が一過性の下痢症状を呈した。これは自動哺乳機で群飼養開始後1週

間程度で発生しており、哺乳を中断せず最長3日間薬物投与の結果、1日ないし3日で完治した。カーフハッチ区でも1頭が水様性の下痢を繰り返した。両区全頭において下痢以外の臨床症状は見られなかった。

表6 哺乳期間中の下痢発生状況

牛No 週齢	自動哺乳区				カーフハッチ哺乳区			
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2	+	+	+	+				
3								+++
4								
5				+++				+++
6								+++
7								
合計								

+ 軟らかく飛散しない糞便      +++ 水溶性の糞便

#### 4) 血液性状

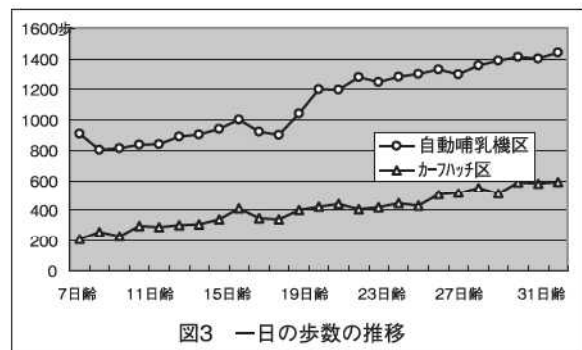
試験期間中3回採血を行い血液検査を実施した結果、何れの場合も両区の間には差はみられなかった(表7)。

表7 血液検査成績

区分	牛No.	検査成績								
		Ht (%)	Glu (g/dl)	TP (g/dl)	Alb (g/dl)	BUN (mg/dl)	T-Chol (mg/dl)	GOT (KU)	γ-GTP (mu/ml)	Ca (mg/dl)
自動哺乳機区	4日齢	41	91	4	2.7	12	59	25	under10	13.9
	35日齢	27	46	4.3	2.8	12	101	39	under10	12.5
	49日齢	31	95	5.2	3	9	97	81	under10	12.9
カーフハッチ区	4日齢	27	93	5.2	2.9	13	137	15	under10	14.1
	35日齢	36	118	4.9	3.1	14	118	23	under10	13.5
	49日齢	29	118	6.2	3.5	9	118	57	under10	12.8

#### 5) 運動量

両区の運動量の指標として、供試牛の1日の歩行数を図3に示した。両区とも、日齢が増すにつれ歩行回数は増加しているが、自動哺乳機区のほうが顕著に多いことが示された。



#### 6) 経済性

両区の試験期間中の飼料代について比較し、表8に示した。飼料代は、各種飼料の平

均摂取量に単価を乗じて求めた。自動哺乳機区の方が2,820円高いコストがかかることが確認された。

表8 飼料代と運営コスト(49日齢まで飼養)

区分	項目	代用乳	人工乳	乾草	合計	
自動哺乳機区	摂取量	22.5kg(180L)	2.55kg	2.68kg	—	
	飼料代	5906.2円	133.87円	116.848円	6156.973円	
カーフハッチ区	摂取量	22.5kg(180L)	2.47kg	1.82kg	—	
	飼料代	5906.2円	129.675円	79.352円	6115.277円	
区分	項目	1日あたり	1頭あたり	49日齢まで	合計	総額
自動哺乳機区	機械導入コスト	547.9円 a	54.8円 b	2685.2円	—	
	機械運営コスト	19.0円 c	1.9円 b	93.1円	2778.3円	8935.273円
カーフハッチ区	機械導入コスト	—	—	—	—	
	機械運営コスト	—	—	—	0円	6115.277円

※a:200万円の機械を10年使用した場合  
 ※b:常時10頭1群飼育の場合  
 ※c:電気代

## 7) 労働省力性

代用乳の計量、溶解、哺乳器具の洗浄など、哺乳作業に要する時間を計測し、表9に示した。当所では1頭当たり1回につき5分、1日2回の哺乳作業で10分であった。敷料の清掃作業に要する時間は、自動哺乳機区で

は1日1回15分(1頭であれ10頭であれ同時時間)、か-7ハッチ区では1日1回10分(1日4頭で40分)であった。1日の作業時間を算出すると、自動哺乳機区では1日1群(10頭)15分、か-7ハッチ区では1日1頭20分となった。

表9 労働時間

区分	項目	1日1群(10頭)あたり	1日1頭あたり	4頭あたり	合計
自動哺乳機区	哺乳作業	0分	0分	0分	15分
	清掃作業	15分	15分	15分	
か-7ハッチ区	哺乳作業	—	10分(2回哺乳)	40分	80分
	清掃作業	—	10分	40分	

## 考 察

数年前までは、子牛哺育施設と言えばか-7ハッチが一般的であったが、近年、県外の大規模経営を中心に、哺育管理の自動機械化が普及しつつある。特に哺育頭数が多く1頭当たりの哺乳期間が長い肥育素牛生産農家において、自動哺乳機の導入が進んでいる。本県酪農は、中山間地という狭小な土地基盤を活用した中小規模の農家が多いため、今後規模拡大していくことは難しいのが現状であるが、農業従事者の高齢化並びに後継者不足は深刻であり、本県の主流である家族内経営において、作業の省力化による生産性の向上は喫緊の課題である。

自動哺乳機は24時間体制で代用乳を自動給与する機械である。1台につき50頭までの群飼養が可能であり、個体識別装置を内蔵することにより、代用乳を個体毎に正確な量、濃度、温度で給与することができ、薬剤やサプリメントも自動で添加可能である。

今回の試験から、自動哺乳機を活用して哺乳作業を機械化することで、作業時間の大幅な短縮による省力化が図れるとともに、正確な飼養管理を徹底出来ることが実証された。

また発育成績においても、自動哺乳機区がか-7ハッチ区に比べて良好な傾向が認めら

れ、これは代用乳以外の飼料摂取量が増加した結果と関係している。飼料摂取量の増加要因としては、群飼養という形態をとることで、競争意識が養われ、人工乳や乾草の摂取量が増加したためと考えられる。また、運動量の増加については、行動可能面積が倍も広いという牛舎条件及び群飼養により同居牛との遊戯行動、社会行動が触発されるという飼養条件が大きな原因であると考えられ、これは、飼料摂取量の増加にも影響しているものと考えられる。自動哺乳機区の4頭全ての子牛に導入1週間で下痢症状が確認されたのは、群飼養という環境的ストレスが主な原因ではないかと推測されるが、その後の発育成績に大きな影響はみられなかったため、群飼養は発育成績の向上にも貢献することが実証された。

経済性においては、機械導入時に大きな設備投資費が必要であるが、発育成績の向上と哺育管理の省力化が同時に図れる点から、中小規模の酪農経営においても自動哺乳機の活用が有用であると考えられる。また、今回検討した授乳口を1つに改良した自動哺乳機を活用することにより、設備投資費と運用費を従来機(2授乳口)より低減させられるものと考えられる。

労働省力性においては、自動哺乳機での

1群の管理がカーフでの1頭の管理時間に相当し、飼養頭数が増えるほどその省力効率はさらに高まることが確認された。またその省力効果は、10頭未満の中小規模酪農家でも充分得られることも実証され、県内でも自動哺乳機の活用が酪農経営を維持発展させる為の将来的スタイルの一つと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 喜田環樹(2001)酪農ジャーナル2001.1: 22-27
- 2) 坂井三千治・上田淳一・高橋昭彦(1996)愛知県農業総合試験場研究報告28: 311-316
- 3) 齋東寛・元永利正(2000)山口県畜産試験場研究報告16:69-74