

自動哺乳器による乳用子牛の全乳集団哺育

鈴木省三*・中島三博*
池滝孝**・太田三郎**

(受理: 1980年5月26日)

Group Rearing of Dairy Calves on an Automatic Whole Milk Feeder

Shozo SUZUKI*, Mitsuhiro NAKAJIMA*
Takashi IKETAKI** and Saburo OOTA**

要 約

自動哺乳器を使用する全乳集団哺育の効果を明らかにするため、ホルスタイン種子牛44頭を用いて90日齢までの試験を2回行った。両試験とも15日齢から、3~10頭を群飼し、全乳・人工乳・乾草を自由に摂取させた。

試験1では毎週1回24時間観察を行い、哺乳時間、人工乳採食時間、全乳摂取量を記録した。1日1頭平均全乳摂取量は2週齢の4.6kgから8週齢の11.1kgまで増加し、その後は11週齢以後の3~5kgに急速に減少した。また、日平均人工乳採食時間は90日齢の約100分まで漸増した。

試験2では90日哺乳と45日哺乳を比較した。人工乳の摂取量(Y)と平均日齢(X)との間には、哺乳期で $Y=0.0228X-0.381$ ($r=0.92$)、離乳後で $Y=0.0736X-2.18$ ($r=0.91$)の直線回帰が得られ、離乳すると人工乳摂取量が急速に増加した。両群とも発育は日本発育標準の平均値とほぼ等しく、8~90日齢の推定飼料消費量は90日哺乳で全乳528kgと人工乳62kg、45日哺乳で全乳262kgと人工乳136kgとなった。

瞬間加温自動哺乳器を使用する乳用子牛の哺育は、子牛が欲する時に自由に吸乳する自然哺乳に近い方法であることから、生理的に無理のない哺育が可能であろうし、また哺育労働を軽減できる利点も大きい。しかし、このような無制限の哺乳は、飲み過ぎによる消化障害、時には摂取不足による発育停滞の危険や、育成経費の増大を招くことが問題になる。

このような自動哺乳器利用の問題点を明らかにすると

ともに、この方法による哺乳期間の長短が発育成績・育成経済に与える影響を知るため、90日齢および45日齢全乳集団哺育試験を行い、子牛の全乳・人工乳摂取量および発育成績を検討した。

材料および方法

収容施設: 帯広畜産大学附属農場牛舎内の哺育用群飼ベン(3.3×8m)を使用した。ベンは人工乳用飼槽、草

* 帯広畜産大学家畜管理理学研究室 ** 帯広畜産大学附属農場

* Laboratory of Animal Husbandry and **University Farm, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, Japan.

架、ウォーターカップそれぞれ2個を備え、自動開閉ドアを通じて屋外運動場(238 m²)に自由に入出できるようになっている。哺乳器は冷却時乳槽(容量69 l)、瞬間加温器およびニップル1個から成り、相互の間は内径3 mmのビニール管で接続し、ペンの通路側中央にニップルを固定した。

試験1: 各週齢ごとの全乳・人工乳摂取状況を知るため、本学附属農場で1975年3月から8月に出生したホルスタイン種おす子牛8, めす子牛10, 計18頭を供試した。子牛は生後7日間分娩房内で自然哺乳し、さらに7日間は個別ペンに入れ1日4 kgの定量哺乳を行って哺乳器に馴らした後、順次試験哺育ペンに収容した。15週齢に達した時試験を終了し、離乳子牛用育成ペンに移したので、試験哺育ペンには日齢の異なる子牛が常時6~8頭哺育されていた。

飼料は全乳をいつでも摂取できるように貯乳槽に補給し、人工乳(くみあい飼料, ミルフード B)、2番刈乾草、固型塩を自由に摂取させた。試験期間は1975年6月から9月までとし、週1回24時間の吸乳および人工乳採食行動を観察し、全乳摂取量と体重を測定した。吸乳量は個体別、1回の吸乳ごとに貯乳槽の液面低下をmm単位で測り、底面積と比重を乗じて算出した。人工乳摂取量は測定しなかった。

試験2: 本学附属農場のホルスタイン種めす子牛の中で、1978年1月から7月の間に生れた12頭を90日離乳、同年8月から翌年3月までに生れた14頭を45日離乳として比較した。収容施設は、90日離乳では試験1と同じ哺育用群飼ペンを使用、45日離乳ではこのペンを中央で2つに仕切り、一方を哺育ペンとして45日齢まで、他方を離乳子牛用ペンとして46日齢から90日齢まで収容した。

飼料給与は45日離乳群において、46日齢以降の哺乳を中止した点以外は、試験1と同様に全乳・人工乳・乾草・固型塩を自由に摂取させた。全乳・人工乳は群ごとの給与量を毎日、残量を15日ごとに秤量記録し、体重は15日おきに測定した。その他の管理方法は試験1と同じであった。

結 果

試験1: 全乳と人工乳の1日平均摂取回数および全乳摂取量を週齢別に示したのが表1である。全乳は2週齢で1日3回、4.6 kgから、8週齢の7.6回、約11 kgま

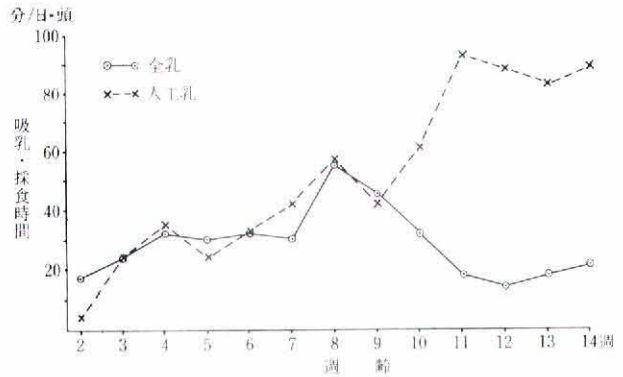


図-1 1日平均吸乳・人工乳採食時間の推移

表-1 全乳・人工乳の1日平均摂取回数と全乳摂取量 (M±SD)

週 齢	例数	全 乳		人工乳
		回数	量 kg	回数
2	1	3.0	4.60	2.0
3	4	4.0±2.2	5.48±3.48	9.0±4.5
4	6	4.5±1.4	6.78±2.89	9.6±3.7
5	7	4.6±3.1	6.75±3.25	9.0±3.4
6	7	5.9±3.5	6.09±3.19	9.0±3.8
7	8	5.4±3.9	7.86±4.16	8.8±6.9
8	7	7.6±7.0	11.08±6.48	17.6±6.8
9	7	7.1±3.9	7.73±3.14	12.1±2.9
10	8	4.0±2.3	6.63±3.99	15.4±5.7
11	9	2.8±3.2	4.19±4.51	19.4±5.2
12	10	1.8±2.1	3.41±3.70	17.4±7.4
13	10	3.0±2.9	5.33±5.53	19.3±4.9
14	8	3.3±3.6	4.46±4.52	18.3±3.9

で増加し、その後は11週齢以後の2~3回、3~5 kgまで減少する傾向がみられる。しかし、8週齢の全乳摂取量のレンジは0から16.2 kgにわたり、各週齢とも偏差は非常に大きかった。人工乳摂取は、2週齢ではまだ馴れていないため、2回、4分と少なく、3~7週齢では平均約9回、24~42分で、8週齢頃から急速に増加し、11週齢以後は17~19回、83~93分に達したが、全乳と同様に偏差はかなり大きかった。

各週齢の1日平均吸乳・人工乳採食時間は図1のように8週齢まで全乳と人工乳がほぼ平行して増加し、9週齢から吸乳時間が減少するのに対し人工乳採食時間は引き続き増加している。各週の平均値をとって8日齢から90日齢までの1頭当たり全乳総摂取量を算出すると

518 kg になった。

供試牛の体重は生時 44.2 ± 5.8 (平均値 \pm 標準偏差), 4 週齢 60.8 ± 3.4 , 8 週齢 81.5 ± 9.6 , 12 週齢 109.5 ± 11.3 kg で, 日本ホルスタイン登録協会の正常発育値⁹⁾が1か月 65.5 ± 11.8 , 2か月 87.6 ± 13.1 , 3か月 109.7 ± 14.4 kg であるのに比べると, 4・8 週齢でやや低く, 12 週齢ではほぼ同じ値となった。ただし, 偏差は各週齢とも標準より小さく, 発育が揃っていたことを示している。

試験2: 試験1の各週齢平均全乳摂取量から推定した15日ごとの群の1日平均推定摂取量と実測した摂取量との関係を求めたのが図2である。90日哺乳群10期の平均推定値に対して実哺乳量は102%とほぼ一致した値を示し, 相関係数は0.851であった。一方, 45日哺乳群11期では相関係数が0.921と90日哺乳群の場合より高かったものの, 実哺乳量は平均推定値の124%になり, かなり大きな差が生じた。

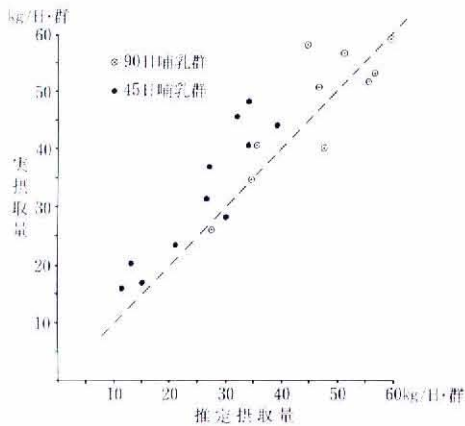


図2 試験1の各週齢平均摂取量から推定した15日ごとの群1日平均全乳摂取量と実摂取量との関係

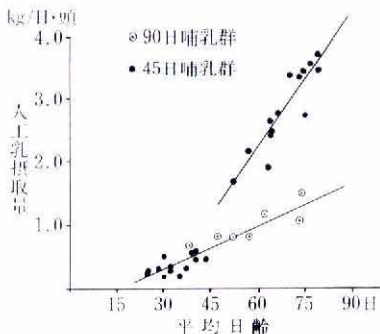


図3 測定時平均日齢と人工乳摂取量との関係

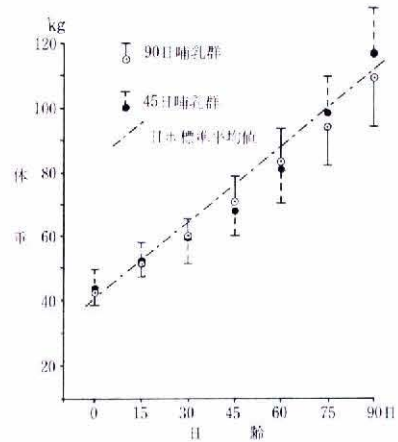


図4 90日, 45日哺乳群の体重の推移 (M \pm SD)

人工乳については, 15日ごとの群平均日齢と1日1頭平均摂取量との関係を求めると図3のようになり, 哺乳期間中は $Y=0.0228 X-0.381$ ($r=0.92$), 離乳後は $Y=0.0736 X-2.18$ ($r=0.91$) の回帰直線が得られた。

以上の結果をもとにして, 全乳摂取量を90日哺乳群では試験1の各週齢平均摂取量の2%増, 45日哺乳群では24%増とし, 人工乳摂取量を図3の回帰により, 8~90日齢の飼料消費量を算出すると, 90日哺乳群では全乳528 kgと人工乳62 kg, 45日哺乳群では全乳262 kgと人工乳136 kgになった。

体重の推移は図4に示す通りで, 両群とも30~60日齢に日本標準の平均値よりもやや低く, 90日齢ではほぼ標準なみであった。90日哺乳群と45日哺乳群の間には, 60日齢まではほとんど差がなく, 75日齢からは45日哺乳群の方が幾分良好な発育を示した。

考 察

全乳摂取: 自動哺乳器には種々の方式があり⁹⁾, 本試験に使用したのは常時自由に吸乳できるもので, その点では自然哺乳にもっとも近い形といえよう。全乳をニップルから自由に吸乳させると, 1日の哺乳回数は最高17回に及び, 1日2~3回バケツで安全に給与できる日量の2~3倍も摂取する⁹⁾とみられていた。配合代用乳が市販される以前の標準的な哺育方法⁹⁾は, 液状飼料(全乳と脱脂乳)を5~6か月齢まで給与し, 1日最高8~10 kg(3~8週齢時)哺乳するものであった。

試験1の結果では, 日哺乳量は8週齢の1頭が記録した18.9 kgが最高で, 週齢ごとの平均値は11.1 kg(8週齢)をピークとし, その他の週は8 kg以下であった。

また、1頭は7週齢から、9頭中4頭は11週齢で自然に離乳した。1日の哺乳回数も、最高18回の例(8週齢)はあったが、平均値は8週齢の7.6回を最高に、3~6回の週が多かった。このように、自由に摂取させても、以前の液状飼料主体の育成に比べて哺乳量の減少、期間の短縮が著明であったのは、人工乳の併給が液状飼料への依存度を低下させたためと考えられる。摂取回数・量ともに8週齢に明瞭なピークがあったことから、人工乳を自由採食させると液状飼料から固形飼料への転換は9週齢頃かなり急速に進むものと判断される。

試験1の週齢別全乳摂取量をもとに試験2の摂取量を推定した値と実測値との比較において、45日哺乳群では実測値の方が24%多くなったのは、この群の試験時期が寒冷期に当たっていたことと群構成の相異によるものと解される。推定値と実測値の相関係数は90日哺乳群0.85、45日哺乳群0.92と高く、推定値に対する実測値の平均比率を乗ずれば、1頭当りの全乳総摂取量の推定には適用できるものと考えられる。

人工乳摂取：試験1の摂取回数は8週齢を境に2倍近くに増加したが、摂取時間は週齢により曲折があるものの全体としてはむしろ直線的な増加とみることができよう。このことは試験2の人工乳摂取量と平均日齢との間に認められる高い相関関係(図3)と相通ずるものと考えられる。

哺乳量を減じ、あるいは哺乳期間を短縮すると固形飼料摂取量が増加することはよく知られており⁵⁻⁷⁾、90日哺乳群に比べ45日哺乳群の離乳後の人工乳摂取量が2~2.7倍と多いことはうなずけることである。本試験では哺乳期に全乳・人工乳・乾草、離乳後に人工乳・乾草を自由に摂取できる条件の下で、図3のように人工乳に対する食欲は哺乳期・離乳後それぞれ直線的に伸びる点がこの時期の特徴であることを明らかにしている。

発育と飼料摂取量・経済性：発育は両群とも標準値とほぼ同じで、何れをとっても、また一般的な代用乳42日哺乳方式⁸⁾でも変わらないとみられる。この3種の哺育法について8日齢から90日齢までの飼料消費量を比較し

たのが表2である。

表2の3哺育法の得失は、発育が同等であるとすれば、全乳・代用乳・人工乳の価格関係から判断することになる。例えば、1979年の価格、全乳95円、代用乳250円、人工乳90円を以てすれば、90日哺乳55,740円、45日哺乳37,130円、代用乳42日哺乳17,110円となり、代用乳早期離乳が明らかに有利である。しかし、乳質や出荷調整によって販売できない牛乳のある場合は、この種の全乳早期離乳方式を採用する可能性も考えられる。

謝 辞

本試験の実施にあたり、帯広畜産大学附属農場職員ならびに家畜管理学研究室諸氏の協力が大きな支えになった。記して謝意を表したい。

文 献

- 1) 日本ホルスタイン登録協会(1962):ホルスタイン種牛の正常発育値, 日畜資料, 7, 39.
- 2) ROY, J. H. B. (1970): The Calf, 3rd ed., Vol. 1, 166-172, Iliffe, London.
- 3) PETERSEN, W. E. (1950): Dairy Science, 2nd ed., 292, Lippincott, Chicago.
- 4) 広瀬可恒(1952): 乳牛, 栄養と飼養, 166, 朝倉, 東京.
- 5) HODGSON, J. (1971): The development of solid food intake in calves. 5, Anim. Prod., 13, 593-597.
- 6) BURT, A. W. A. and E. O. BELL (1962): Effect of the level and concentration of liquid milk substitutes fed to early weaned calves. J. Agric. Sci. Camb., 58, 131-136.
- 7) WINTER, K. A. (1978): Response to weaning at two to five weeks of age by the young dairy calf. Can. J. Anim. Sci., 58, 377-383.
- 8) 農林省農林水産技術会議編(1974): 日本飼養標準, 乳牛, 29, 中央畜産会, 東京.

Abstract

In two experiments Holstein calves were raised in a group until 90 days on an automatic whole milk feeder. Whole milk, calf starter and hay were given ad lib from 15 days. In Experiment I, time of suckling, time of eating starter and amount

表-2 全乳90日、45日哺乳および代用乳42日哺乳方式の飼料消費量比較(kg)

	全乳	代用乳	人工乳
全乳90日哺乳	528	-	62
全乳45日哺乳	262	-	136
代用乳42日哺乳	28	20	105

of milk consumed were recorded for a 24-hr period each week. Average whole milk consumption increased until 11 kg per day at 8 weeks, declined rapidly to 3-5 kg after 11 weeks and time of eating starter increased linearly until about 100 min per day at 90 days. Estimated total milk consumption from 8 to 90 days was 518 kg.

In Experiment 2, feed consumption was compared between two groups weaned at 45 and 90 days. Linear regressions of daily starter consumption for age in days were obtained. Regression equations

were $Y_{kg}=0.0228 X-0.381$ in suckling group ($r=0.92$) and $Y_{kg}=0.0736 X-2.18$ in weaned group ($r=0.91$). Growth rates in both groups were similar to normal growth in Japanese standard. Total estimated consumptions from 8 to 90 days were 528 kg whole milk and 62 kg starter in the group weaned at 90 days, and 262 kg whole milk and 136 kg starter in the 45-day group. Group raising on an automatic whole milk feeder may be recommended when unsalable milk is available regularly.