

全飼料配合給与時の乳牛の採食行動

鈴木省三*・太田三郎*・池滝孝*

(受理: 56年5月30日)

Feeding Behaviour of Dairy Cows fed a Complete Ration

Shozo SUZUKI*, Saburo OTA* and Takashi IKETAKI*

摘 要

乳牛に対して粗飼料を含めた全飼料を配合して給与する方法の効果を採食行動の面から検討するため、ホルスタイン種乳牛4頭にヘイレージ、乾草、濃厚飼料を4:1:1の割合で配合給与し、濃厚飼料を1日4.5kgに制限して各飼料を別々に給与した対照期と、採食行動を比較した。

1日の採食回数、乾物採食量は飼料別給与とほぼ同じであったが、採食時間は対照期に比べ約28%長かった。飼料別給与期には各粗飼料採食量の個体差・日差が大きかった。1日の採食パターンは両処理間に基本的な相異はなかったが、全飼料配合給与期には対照期に比べて10~16時の採食量が多く、16~18時に少なかった。産乳量と乳脂率には有意差を認めなかった。

乳牛では、濃厚飼料以外は飼料別に給与するのが従来からの一般的な飼料給与法である。これに対して、粗飼料を含む全飼料を混合した上で給与する方式は、給飼労働、栄養生理、飼料利用の面にすぐれた点が多いとされている¹⁾²⁾。この全飼料配合 (complete ration) 給与の効果については既に多数の研究報告がある。しかし、乳牛について採食行動の面から検討した例は少なく³⁾⁴⁾、また、飼料別給与と対比した研究報告はみられない。

本研究は、乳牛に粗飼料を主体とする全飼料配合を給与し、その採食行動を従来の飼料別給与と比較検討するために実施したものである。

研究 方 法

供試牛と試験期間 帯広畜産大学附属農場に飼養するホルスタイン種成牛2頭と初産牛2頭を供試した。試験期間は予備5~10日、測定5日を1期とし、全飼料配合 (以下CRと略) 給与期と飼料別 (以下SRと略) 給

Table 1. Age, lactation number, days after calving, body weight and daily milk yield of each cow and ration fed in each period

	Cow			
	A	B	C	D
Age (yr. mo.)	8.1	7.1	3.3	3.2
Lactation number	6	5	1	1
Days after calving	170	109	257	301
Body weight (kg)	800	761	675	613
Milk yield (kg/day) ^a	12.2	15.6	11.9	11.6
Ration in Period I	CR ^b	SR ^c	CR	SR
Ration in Period II	SR	CR	SR	CR

a: average daily milk yield during the 10 days just before the experiment

b: complete ration

c: separate ration

* 帯広畜産大学附属農場

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

与期の2期を設けた。供試牛の詳細および試験期の順序は Table 1 に示す。

取容場所および採食行動測定 牛舎内の 4×3.6 m のペンに1頭ずつ取容し、敷料にはノコクズを使用した。ペンは壁側 1 m を鉄柵で仕切り、その中に耐蝕アルミ製採食記録用飼槽⁹⁾を2個並列し、左右どちらの飼槽からも自由に採食できるようにした。各飼槽内の飼料の重量は動ひずみ測定器(新興, DS 6-MTC)を通して、2ペンレコーダー(横河, 3047 型)に 1 cm/分のチャートスピードで記録させた。

飼料 オーチャードグラス主体のヘイレージ、細切したオーチャードグラス主体の2番乾草および濃厚飼料(市販乳牛用配合飼料, CP 16%)を使用、各飼料の分析値を Table 2 に示した。濃厚飼料の給与量は試験前平均乳量の3分の1を目標に、SR 期には4頭とも1日 4.5 kg とし、朝・夕の搾乳時にそれぞれ 2.5 kg および 2 kg をゴム製飼槽で給与した。CR 期には、採食予想量に SR 期と同量の濃厚飼料が含まれ、またヘイレージを粗飼料の主体とするねらいから、ヘイレージ 4: 乾草 1: 濃厚飼料 1 の割合で給与直前に配合した。

Table 2. Chemical composition of the feed used (% D. M.)

	Haylage	Hay	Concentrate mixture
Dry matter	62.3	88.0	87.1
Crude protein	12.5	11.7	19.5
Crude fat	3.1	3.2	3.9
N. F. E.	43.1	42.4	64.7
Crude fiber	31.4	32.7	5.2
Ash	9.9	10.0	6.7

給飼は朝夕2回とし、CR 期には両飼槽に等量給与、SR 期には一方の飼槽にヘイレージ、他方に乾草を与え、飼槽の位置による採食の偏りが生じないように1日ごとに両飼槽に入れる飼料を交換した。両期とも10~20%の残食が出るよう十分量給与し、残食は朝の給飼前に除去した。なお、固型塩を常備し、飲料水はウォーターカップから自由に摂取できるようにした。

測定項目 記録紙から、採食開始および終了時刻(分単位)と採食期ごとの採食量を読みとった。体重は試験開始日と各期終了日に、産乳量は搾乳ごと、乳脂率は各期2回測定した。

結果および考察

採食量 各飼料の1日平均乾物摂取量は Table 3 のようになった。合計乾物摂取量は1頭当りでも体重当りでも、処理間にほとんど差はなく、濃厚飼料摂取量が飼料別給与時とほぼ同じになるよう、配合割合を調節すれば、全飼料配合給与法は摂取量にあまり影響を与えないことが示された。NRC の最大乾物摂取量基準⁹⁾によると、体重 600 kg, FCM 10 kg 生産牛で体重の2.2%となっており、これに比べると本試験の2.5%はかなり高く、旺盛な食欲があったものと推察される。

Table 3. Dry matter intake (kg/day, M±SD)

	CR ^a	SR ^b
Haylage	10.4±1.0 ^e	5.9±4.7 ^e
Hay	3.7±0.3 ^d	8.1±3.6 ^d
Concentrate	3.7±0.3	3.9
Total	17.7±1.6	17.9±1.5
% of body weight	2.5±0.1	2.5±0.2

a: complete ration

b: separate ration

c, d: differences between figures with the same superscript are significant at 5% level

しかし、飼料別にみると粗飼料の採食量は処理間で著しい相異があった。SR 期にヘイレージよりも乾草を多く採食したのは、相対的に乾草の品質が良く嗜好性が高かったものと考えられる。また、SR 期のヘイレージと乾草の採食量の偏差は極めて大きく、変動係数は80%および44%に達した。これは嗜好性における個体差⁸⁾とヘイレージの品質が日によって不均一なことによるものである。

これに対し全飼料配合は各飼料の割合が一定であるため、養分摂取量の個体差・日差は少なく、総摂取量の著しい低下なしに嗜好性の劣る飼料を給与できる点が大きな特徴と考えられる。

採食回数と採食時間 1日の採食回数と採食時間を Table 4 に示した。各飼料あるいは各飼槽の採食回数の和が合計採食回数と一致しないのは、一方の飼槽から他方の飼槽へ移動しながら採食する例がしばしばみられるためである⁹⁾。この試験では1分以上の採食停止をもってその採食期の終了としたため、20分以上の採食停止をもって終了とした観察報告^{4,9)}に比べると1日の採食回数は2倍近い値となった。また、CR 期には左右両飼槽

Table 4. Number of meals and time spent eating per day (M±SD)

	CR ^a	SR ^b	
Number of meals:			
Right trough	20.2±3.2	Haylage	10.7±4.0
Left trough	19.6±3.5	Hay	12.7±5.3
		Concentrate	2.0±0.0
Total	20.7±2.9	Total	19.7±5.0
Time spent eating (in minutes):			
Right trough	188±12	Haylage	107±68
Left trough	193±24	Hay	181±83
		Concentrate	9
Total	381±28	Total	297±23

a: Complete ration

b: separate ration

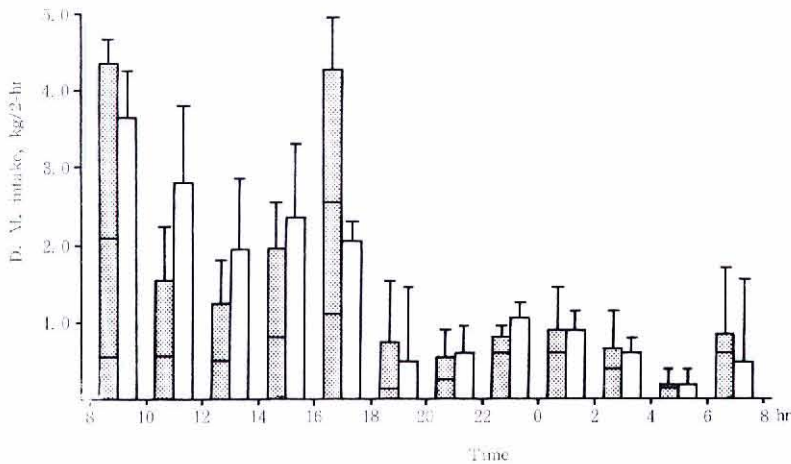


Fig. 1. Eating pattern of cows during CR period (open bars) compared with SR period (shaded bars). Each bar shows dry matter intake in a 2-hr period. From the bottom of shaded bars, the first section is haylage, the second section hay and the third section concentrate. Values are mean±SD.

の採食回数・時間がほぼ等しく、一方の飼槽に偏って採食する傾向のなかったことを示している。

SR と CR とを比較すると、採食回数にはほとんど変わらないが、採食時間は CR の方が約28%長い。乾物 1 kg 当りの採食速度は、SR 期のヘイレージ 18.1±4.1 分、乾草 22.3±2.6 分、濃厚飼料 2.3 分に対して、CR 期には 21.5±3.3 分となっており、全飼料を混合すると採食速度は混合した飼料のうち、もっとも遅いものに近い値を示すものと推察される。したがって全飼料配合給与方式では、給飼方法の面から各牛が十分な採食時間を持て

るように計画する必要がある。

1日の採食パターン Fig. 1 に朝の給飼(8時)から2時間ごとの平均乾物採食量を示した。朝・夕の給飼直後に採食ピークがあり、昼間の採食が多く夜間少ない傾向は従来の一般的な観察結果^{4,8-10)}とよく一致する。SR 期には8~10時と16~18時のピークに濃厚飼料がそれぞれ約50%および40%を占め、この時間帯には第一胃内容の性状に急激な変化が生ずるものと推察される。

10時から16時までは CR 期より SR 期に低い採食

量を示したのは濃厚飼料給与による食欲低下と考えられるが、18時以後は両期の採食量が大きく経過し午後の濃厚飼料給与の影響がみられないのは、夜間と昼間で採食の生理的意義が異なるためであろう。2時間ごとの採食時間は、8~10時にSR期の方が短く(44:68分)、16~18時にほぼ等しかった(42:44分)他は、採食量にみあった採食時間を示した。

体重と産乳量 試験期間中の体重増減は少なく、SR期 5 ± 12 kg, CR期 4 ± 28 kg の増と、処理による差もほとんどなかった。産乳量はSR期 12.0 ± 2.0 kg/日, CR期 11.9 ± 1.4 kg/日, 乳脂率はそれぞれ $4.1 \pm 0.9\%$ および $4.1 \pm 1.1\%$ で、いずれもほぼ等しかった。各飼料の給与割合を変えずに、飼料別給与と全飼料配合給与とを比較した研究¹¹⁻¹³⁾では、いずれも産乳量に有意差を認めていないが、平均値では全飼料配合の方が幾分高い報告もみられる^{11,13)}。この試験は短期間のため、泌乳性への影響を判断することは難しいが、飼料別給与と同量の養分を摂取できれば生産も変わらないと推察される。

本研究は昭和54・55年度文部省科学研究費(課題番号486060)の補助を受けて行ったものである。

文 献

- 1) RAKES, A. H. (1969): Complete rations for dairy cattle, *J. Dairy Sci.*, **52**: 870-875.
- 2) SPAHR, S. L. (1977): Optimum rations for group feeding, *J. Dairy Sci.*, **60**: 1337-1344.
- 3) BINES, J. A. and A. W. F. DAVEY (1970): Voluntary intake, digestion, rate of passage, amount of material in the alimentary tract and behaviour in cows receiving complete diets containing straw and concentrates in different proportions, *Br. J. Nutr.*, **24**: 1013-1027.
- 4) VASILATOS, R. and P. J. WANGSNES (1980): Feeding behavior of lactating dairy cows as measured by time-lapse photography, *J. Dairy Sci.*, **63**: 412-416.
- 5) SUZUKI, S., H. FUJITA and Y. SHINDE (1969): Changes in the rate of eating during a meal and the effect of the interval between meals on the rate at which cows eat roughages, *Anim. Prod.*, **11**: 29-41.
- 6) N. R. C. (1978): *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 5th ed., 55, National Academy of Science, Washington, D. C.
- 7) 鈴木省三・藤田哲夫・柏村文郎(1979): 梱包乾草および細切乾草給与時の乳牛の採食行動, *日畜会報*, **50**: 131-137.
- 8) 鈴木省三・柏村文郎・稲辺一浩(1980): 形態の異なる飼料を同時給与した時のウシの採食行動, *帯大研報*, **11**: 583-590.
- 9) CHASE, L. E., P. J. WANGSNES and B. R. BAUMGARDT (1976): Feeding behavior of steers fed a complete mixed ration, *J. Dairy Sci.*, **59**: 1923-1928.
- 10) PUTNAM, P. A. and R. E. DAVIS (1963): Ration effects on drylot steer feeding patterns, *J. Anim. Sci.*, **22**: 437-443.
- 11) COMKRIS, T., R. W. STANLEY and K. MORITA (1965): Effect of feeds containing molasses fed separately and together with roughage on digestibility of rations, volatile fatty acids produced in the rumen, milk production, and milk constituents, *J. Dairy Sci.*, **48**: 714-719.
- 12) STANLEY, R. W. and K. MORITA (1967): Effect of frequency and method of feeding on performance of lactating dairy cattle, *J. Dairy Sci.*, **50**: 585-586.
- 13) VILLAVICENCIO, E., L. L. RUSOFF, R. E. GIROUARD and W. H. WATERS (1968): Comparison of complete feed rations to a conventional ration for lactating cows, *J. Dairy Sci.*, **51**: 1633-1638.
- 14) MARSHALL, S. P. and A. R. VOIGT (1975): Complete ration for dairy cattle. I. Methods of preparation and roughage-to-concentrate ratios of blended rations with corn silage, *J. Dairy Sci.*, **58**: 891-895.
- 15) HOLTER, J. B., W. E. URBAN, Jr., H. H. HAYES and H. A. DAVIS (1977): Utilization of diet components fed blended or separately to lactating cows, *J. Dairy Sci.*, **60**: 1288-1293.

Summary

Four lactating Holstein cows were used in a double 2-period change over feeding experiment and fed haylage, chopped hay and concentrate separately or complete mixed in order to compare the effect of the feeding systems on feeding behaviour. The complete ration (4 parts haylage, 1 part hay and 1 part concentrate) was fed twice a day ad libitum. In the period where cows were fed separate ration concentrate was restricted to 4.5 kg per day and roughage was provided freely. Cows were fed individually in a pen with two weighing troughs in which the amount of feed was recorded on a

chart with a two-pen recorder continuously.

Total dry matter intake and the number of meals were not affected significantly by the treatments but eating time was about 28% longer for the complete ration than for the separate ration. Intake of each type of roughage in the separate ration changed much more according to the cows and days. Although general feeding patterns for both complete and separate rations was similar dry matter intake peaked from 8-10 a. m. and 4-6 p. m., and intake of complete ration was lower than separate ration from 10 a. m. -4 p. m. No significant differences were observed in milk yield or butterfat percentage.