

濃厚飼料の小分け給餌が黒毛和種肥育前期牛の乾物摂取量に及ぼす効果

柳田宏一・紙屋 茂・今和泉勝彦・萬田正治・渡邊昭三

(1995年9月20日受理)

Effects of Feeding Method on Dry Matter Intake of Japanese Black Beef by Dividing Small Amounts of Concentrated Feed at the Feeding Time of the First Fattening Stage

Koichi YANAGITA, Shigeru KAMIYA, Katuhiko IMAIZUMI,
Masaharu MANDA and Shozo WATANABE

緒 言

黒毛和種の肥育において、肥育前期に濃厚飼料を多給すると、肥育後期の増体の鈍化や枝肉脂肪割合が高くなり^{5, 6)}、第1胃角化不全症や尿石症にかかりやすいこと⁴⁾が明らかにされている。このため皮下脂肪や筋間脂肪を少なくし、肉質を向上させる目的で肥育前期での粗飼料乾物摂取量を高めようとして、種々の飼料の組み合わせ^{1, 2)}や給餌法が行われている。

特に、高品質枝肉生産農家では、飼料給餌時に牛の粗飼料採食状況を見ながら、濃厚飼料を数回に小分け給餌する方法や、粗飼料採食後に濃厚飼料を給餌する方法で粗飼料摂取量を高め、その後の肥育行程に順調に移行させる試みがなされている。

そこで、本研究では肥育前の育成期および肥育前期において、飼料給餌時に牛の粗飼料採食状況に応じて濃厚飼料を3回に小分け給餌する方法が、粗飼料と濃厚飼料を同時に給餌する慣行給餌法に比較して、粗飼料摂取量の増加に有効である否かを検討した。

材料と方法

試験1では、鹿児島大学農学部附属農場入来牧場で飼育されている肥育直前の育成牛4牛群(30頭)と肥育前期2カ月目の1牛群(8頭)および4カ月目の1牛群(8頭)合計46頭を用いた。各牛群の概要は第1表のとおりである。試験設定は第2表のとおりとし、1週間を1期とする6群2区の反転試験とした。飼料給餌は、午前8時と15時の2回とし、それぞれの群で定められた量の粗飼料と濃厚飼料を給餌した。試験に用いた飼料の現物中の飼料成分は第3表のとおりである。また、各牛群への1日1頭当たりの飼料給餌計画量を第4表に示した。更に、各牛群で給餌計画された粗飼料、濃厚飼料および粗飼料と濃厚飼料を合計した飼料成分を第5表に示した。本試験で用いた粗飼料の一つであるマルシ(鹿児島県経済農業協同組合連合会販売)は、コーンコブ、ハイキューブおよび綿実を原料とする混合粗飼料である。

試験区における飼料の給餌法は、最初マルシを1頭当たり1kg給餌し、20分から30分後、牛が餌

第1表 試験1に供した黒毛和種の概要

Table 1. Outline of the Japanese Black Beef used in the experiment 1

群	頭数	試験開始日齢	育成および肥育の時期
Heard	Number of beefs	Average days of age at the experiment	Feeding stage
1	8	329.0±8.8 ¹⁾	肥育前期4カ月 4th month after feeding
2	8	295.4±21.0	育成 Raising stage for feeding
3	8	319.6±25.9	育成 Raising stage for feeding
4	8	286.5±14.2	肥育前期2カ月 Second month after feeding
5	7	238.6±27.5	育成 Raising stage for feeding
6	7	287.6±19.7	育成 Raising stage for feeding

1) : 平均値±標準偏差
Mean±Standard deviation

第2表 試験1における反転試験の概要

Table 2. Outline of the inversion experiment in the experiment 1

群	1期	2期	3期
Heard	The first period 1993/5/18~5/24	The second period 1993/5/25~5/31	The third period 1993/6/1~6/7
1~3	E	C	E
4~6	C	E	C

E : 試験区 C : 対照区
E : Experimental section C : Control section

槽から離れた時点で餌槽内の残りのマルシに濃厚飼料給餌量の1/3量を混合給餌した。更に、15分から20分後、再び牛が餌槽から離れた時点で残りのマルシに1/3量の濃厚飼料を混合し、マルシをほぼ完全に採食させた。その後、所定量の稲わらおよび乾草を残り1/3量の濃厚飼料と混合して給餌した。

対照区における飼料の給餌方法は、マルシ、稲わらおよび乾草を餌槽に入れ、濃厚飼料の全量を餌槽内で混合して給餌した。

家畜の飼養管理は入来牧場の開放追い込み牛舎で行い、敷料はオガクズを使用した。1群1頭当たり面積は6.25~7.14m²とした。給水は自由飲水とし、餌槽内に常時鉍塩を置いた。

採食量の調査は、午前8時の飼料給餌時に残食量を秤量し、1日分の採食量を算出した。算出に当たっては、濃厚飼料は全量採食したと見なし、残量は全て粗飼料と見なして計算した。また、各粗飼料ごとの残食量を測定することが困難であったため、総粗飼料残量の状況から各粗飼料の残量を推定した。

試験期間は1993年5月18日から6月7日までの3週間とし、試験期間の平均舎内温度は18.8℃

第3表 試験1および2に用いた飼料の栄養成分(現物中%)

Table 3. The nutrient constituents of feeds (% in the actual matter) used in the experiment 1 and 2

飼料 Feed	水分 Moisture	可消化養分総量 Total digestible nutrients	可消化粗蛋白質 Digestible protein	粗蛋白質 Crude protein	粗繊維 Crude fiber	粗脂肪 Crude fat	粗灰分 Crude ash
混合粗飼料(マルシ) ¹⁾ Mixed roughage (Marushi)	12.5	60.0	10.0	13.0	21.0	4.0	8.0
稲わら Rice straw	12.2	34.4	1.2	4.7	28.4	1.8	15.3
乾草 Hay	14.1	53.8	5.7	8.7	28.9	2.4	6.5
ハイキューブ Hay cube	10.8	49.4	10.4	14.7	26.8	2.6	11.5
育成配合飼料 Formula feed for raising	12.5	68.0	12.4	14.0	10.0	2.0	10.0
肥育前期配合飼料 Formula feed for the first period of feeding	12.5	72.0	12.6	15.0	10.0	1.5	10.0
育成配合(すこやか) Formula feed for the raising (Sukoyaka)	12.5	69.0	12.0	14.0	13.0	1.2	10.0
大豆カス Soybean meal	11.7	77.6	42.4	46.1	5.6	10.3	5.9

1) : 鹿児島県経済農業協同組合生産

Products of the union of agricultural cooperative association of Kagoshima prefecture

第4表 試験1における各牛群の飼料給与量(kg/日/頭)

Table 4. The feeding quantities (kg/day/beef) in the respective herds in the experiment 1

飼料 Feed	1群 Heard 1	2群 Heard 2	3群 Heard 3	4群 Heard 4	5群 Heard 5	6群 Heard 6
混合粗飼料(マルシ) ¹⁾ Mixed roughage (Marushi)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
稲わら Rice straw	1.2	0.7	1.1	1.6	0.6	0.6
乾草 Hay	0.7	1.1	1.3	0.9	1.0	1.1
ハイキューブ Hay cube	0.4	0	0	0.8	0	0
育成配合飼料 Formula feed for raising	0	2.9	2.5	0	2.5	2.5
肥育前期配合飼料 Formula feed for the first period of feeding	6.0	0	0	3.0	0	0
育成配合(すこやか) Formula feed for the raising (Sukoyaka)	0	2.0	1.8	0	1.8	2.0
大豆カス Soybean meal	0	0.9	0.9	0	0.8	0.9

1) : 鹿児島県経済農業協同組合生産

Products of the union of agricultural cooperative association of Kagoshima prefecture

第5表 試験1における各牛群の給与飼料成分(%)

Table 5. The nutrient constituents (%) of feed for each heard in the experiment 1

飼料 Feed	牛群 Heard	乾物 Dry matter	粗蛋白 Crude protein	粗繊維 Crude fiber	可消化養分総量 Total digestible nutrients
粗飼料 Roughage	1	87.5	10.1	24.9	51.8
	2	87.1	10.3	24.6	54.3
	3	87.1	9.7	25.1	52.7
	4	87.6	8.9	25.5	49.8
	5	87.1	10.5	24.4	54.8
	6	87.1	10.4	24.5	54.7
濃厚飼料 Concentrate	1	87.5	15.0	10.0	72.0
	2	87.5	18.8	10.4	69.8
	3	87.5	18.8	10.4	69.8
	4	87.5	18.8	10.4	69.8
	5	87.5	18.8	10.4	69.8
	6	87.5	18.8	10.4	69.8
全 体 Total	1	87.5	13.0	18.1	63.6
	2	87.4	15.5	16.0	63.7
	3	87.3	14.6	17.2	61.9
	4	87.5	11.1	19.9	57.8
	5	87.3	15.3	16.2	63.5
	6	87.4	15.5	15.9	63.9

第6表 試験2に供した黒毛和種雌牛の概要

Table 6. Outline of the Japanese Black Beef (female) used in the experiment 2

群 Heard	頭数 Number of beef	試験開始日齢 Average days of age at the initiation of experiment 1	肥育の時期 Feeding stage
A	8	320.1±50.5 ¹⁾	肥育前期2カ月 Second month of feeding
B	8	305.1±44.1	肥育前期2カ月 Second month of feeding

1): 平均値±標準偏差

Mean±Standard deviation

A: 試験区

Experimental section

B: 対照区

Control section

(平均日最高気温22.6℃, 平均日最低気温14.9℃)であった。

試験2では, 入来牧場で飼育されている肥育開始2カ月目の2パドックの牛群16頭を用い, その概要を第6表に示した。各牛群の試験設定は, A区を試験区, B区を対照区とし, 1カ月間連続して給餌試験を行った。飼料給餌の方法は試験1と同様に行い, 第7表に各牛群への飼料給餌量を, 第8表に各牛群で給与計画された粗飼料, 濃厚飼料および粗飼料と濃厚飼料を合計した飼料成分を示した。試験2で用いた粗飼料は試験1で用いたものと同様の飼料である。試験区および対照区での飼料給餌の方法, 家畜の飼養管理の方法および採食量の測定は試験1と同様な方法で行った。1群1頭当たり牛床面積は6.25m²とし, 試験期間は1993年8月20日から9月20日までとした。試験期間の平均舎内気温は22.7℃(平均日最高気温25.7℃, 日平均最低気温19.7℃であった。試験区と対

第7表 第2試験における各牛群の飼料給与量 (kg/日/頭)

Table 7. Practical feed amount (kg/day/beef) given to each heard in the experiment 2

飼 料 Feed	A 群 Heard A	B 群 Heard B
混合粗飼料 (マルシ) ¹⁾ Mixed roughage (Marushi)	2.0	2.0
稲わら Rice straw	1.1	1.1
乾草 Hay	0.5	0.5
肥育前期配合飼料 Formula feed for the first period of feeding	3.2	3.2

1) : 鹿児島県経済農業協同組合生産

Products of the union of agricultural cooperative association of Kagoshima prefecture

第8表 試験2における各牛群の給餌飼料成分 (%)

Table 8. The nutritional constituents (%) of feed fed to each heard of the experiment 2

飼料 Feed	牛 群 Heard	乾 物 Dry matter	粗 蛋 白 Crude protein	粗 繊 維 Crude fiber	可消化養分総量 Total digestible nutrients
粗 飼 料 Roughage	A	87.4	9.9	24.3	51.5
	B	87.4	9.9	24.3	51.5
濃厚飼料 Concentrate	A	87.5	15.0	1.5	72.0
	B	87.5	15.0	1.5	72.0
全 体 Total	A	87.4	12.5	17.1	61.8
	B	87.4	12.5	17.1	61.8

照区との間の採食行動の違いを明らかにするため、ビデオ観察法により、試験区は1993年9月16日から9月17日の間、対照区は同月の18日から19日の間に24時間観察を行い、2分間隔の点観察法により採食行動を解析した。また、試験開始時と終了時に体重を測定し、試験期間中の1日当たり増体量 (DG) を求めた。

結果および考察

第9表に試験1での試験区と対照区の栄養摂取量の違いを示した。濃厚飼料は制限給餌であったため、乾物 (DM)、粗蛋白質 (CP) および可消化養分総量 (TDN) とも有意な差は認められなかった。しかし、粗飼料からの栄養摂取量はDM、CPおよびTDNとも試験区が多く、1%水準で有意な差が認められた。また、濃厚飼料と粗飼料を合わせた全体の栄養摂取量においても、DM、CPおよびTDNとも試験区が多く、1%水準で有意な差が認められた。両区で、混合粗飼料マルシの採食状況を比較すると、特に、試験区でマルシの残食量が少なくなる傾向が認められ、対照区でマルシの中のコーンコブの残餌が多くなる傾向が認められた。このように試験区において、

第9表 試験1における試験区と対照区の栄養摂取量 (kg/日/頭) の違い

Table 9. Nutritional intake (kg/day/beef) at each section in experiment 1

飼料 Feed	試験区分 Experimental section	測定回数 Number of measurements	乾物 Dry matter	粗蛋白質 Crude protein	可消化養分総量 Total digestible nutrients
粗飼料 Roughage	試験区 Experiment section	63	3.21**±0.55 ¹⁾	0.26**±0.03	1.94**±0.24
	対照区 Control section	63	3.09 ±0.62	0.25 ±0.04	1.87 ±0.30
濃厚飼料 Concentrate	試験区 Experiment section	63	4.59 ±0.82	0.81 ±0.18	3.69 ±0.66
	対照区 Control section	63	4.30 ±1.00	0.77 ±0.23	3.45 ±0.79
全 体 Total	試験区 Experiment section	63	7.79**±0.57	1.07**±0.15	5.63**±0.53
	対照区 Control section	63	7.39 ±0.61	1.02 ±0.20	5.32 ±0.59

1): 平均値±標準偏差

Mean±Standard deviation

** : 1%水準の有意差

Significant at 1% level between experiment section and control section.

嗜好性の悪いコーンコブが、少量の濃厚飼料が混合されることで採食性が向上することが認められた。また、濃厚飼料を3回に分けて給餌することで、マルシ以外の粗飼料の採食量も向上する傾向が認められた。

第10表に試験2における体重100kg当たり栄養摂取量を、第11表に試験期間の1日当たり増体量(DG)示した。本試験の結果では試験区が対照区に比較して飼料全体の栄養摂取量が増加する傾向が認められたが、両区間で有意な差は認められなかった。試験1では試験区の採食量が有意に高い値を示したのに対し、試験2では両区の採食量に有意な差が認められなかった原因として、試験2の場合は試験開始前に夏季の高温環境に遭遇し、試験期の8月下旬から9月下旬には残暑の影響を受けたことが推察された。DGは試験区が対照区に比較して高い傾向を示したが、両区間で有意な差は認められなかった。

試験2における試験区と対照区の1日1頭当たり24時間中の採食時間は、試験区で257.3分に対し対照区では214.8分で、試験区が19.9%長くなった。また、試験区での採食時間は飼料給餌後30分から1時間の間に最も採食する傾向が認められるのに対し、対照区では飼料給与直後の30分間に最も採食し、その後は直線的に減少する傾向が認められた。

試験1および2の結果を総合すると、肥育前期の飼料給餌時における濃厚飼料の小分け給餌は、粗飼料の乾物摂取量を増加させ、増体量を高める傾向にある。その原因として、濃厚飼料の小分け給餌で、特に嗜好性の劣る粗飼料の採食を、時間をかけて促進させることが推察された。従って、育成期から肥育前期における濃厚飼料の小分け給餌法は、その後の肥育中期から後期での濃厚飼料飽食条件へ適応させる上で優れた飼料給餌法であると考えられた。

しかし、給餌労力の面から見ると、試験区は多労であり、対照区が省力的で優れていると考えられた。このため、育成期や肥育前期に粗飼料摂取量を高め、中期から後期での濃厚飼料飽食飼養に

第10表 試験2における試験区と対照区の栄養摂取量 (kg/日/体重100kg当たり) の違い

Table 10. Nutritional intake (kg/day/beef) at each section in experiment 2

飼料 Feed	試験区分 Experimental section	測定回数 Number of measurements	乾物 Dry matter	粗蛋白質 Crude protein	可消化養分総量 Total digestible nutrients
粗飼料 Roughage	試験区 Experiment section	31	1.04±0.10 ¹⁾	0.08±0.01	0.61±0.06
	対照区 Control section	31	1.01±0.08	0.08±0.01	0.60±0.05
濃厚飼料 Concentrate	試験区 Experiment section	31	1.25±0.17	0.18±0.03	1.03±0.14
	対照区 Control section	31	1.24±0.17	0.18±0.03	1.02±0.14
全体 Total	試験区 Experiment section	31	2.29±0.14	0.26±0.02	1.62±0.10
	対照区 Control section	31	2.25±0.15	0.25±0.02	1.59±0.10

1) : 平均値±標準偏差
Mean±Standard deviation

第11表 試験2における牛群の1日1頭当たり増体量の違い

Table 11. Daily gain (kg) at each section in experiment 2

試験区分 Experimental section	頭数 Number of beef	1日当たり増体量 Daily gain
A : 試験区 A : Experiment section	8	1.05±0.39 ¹⁾
B : 対照区 B : Control section	8	0.81±0.30

1) : 平均値±標準偏差
Mean±Standard deviation

耐えうる消化器の発達をさせる目的で多くの労力を使い、中期から後期で濃厚飼料をまとめ給餌することで、全体として肥育管理労力を軽減することが必要であると考えられた。また、黒毛和種肥育前期の飼料給餌法として、今後、粗飼料を完全に採食させた後に濃厚飼料を給餌する方法、乾物摂取量をも高める粗飼料加工³⁾およびオールインワン給餌法等を検討し、これらの給餌法についても産肉成績、飼料コストおよび給餌労力の面から、その効果を評価する必要があると考えられた。

要 約

本研究は、黒毛和種の肥育前の育成期および肥育前期における粗飼料由来の乾物摂取量をも高める飼料給餌法として、飼料給餌時に牛の粗飼料採食状況に応じて濃厚飼料を3回に小分け給餌する方法が有効であるか否かを明らかにする目的で行った。試験1は育成期および肥育前期の46頭の黒毛和種を用い、1週間を1期とする6群2区の反転試験とした。試験2は肥育開始2カ月目の16頭の

黒毛和種を用い、2区による1カ月間の連続給餌比較試験とした。試験1および2の期間は、それぞれ、1995年5月18日から6月7日および8月20日から9月20日とした。

得られた結果は次のとおりである。

1. 黒毛和種肥育牛の育成期および肥育前期における濃厚飼料の小分け給餌は粗飼料由来の乾物(DM)、粗蛋白質(CP)および可消化養分総量(TDN)摂取量を高めた。
2. 濃厚飼料の小分け給餌は肥育前期における1日当たり増体量(DG)を高める傾向を示し、採食時間を長くした。

文 献

- 1) DelCurto, T., Cochran, R. C., Hamond, D. L., Beharka, A. A., Jacques, K. A., Towne, G. and Vanzant, E. S. : Supplementation of dormant tallgrass-prairie forage: 1. Influence of varying supplemental protein and energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. *J. Anim. Sci.* **68** (2), 515-531(1990)
- 2) Mader, T. L., Dahalquist, J. M. and Schmidt, L. D. : Roughage souses in beef cattle finishing diets. *J. Anim. Sci.* **69** (2), 462-471 (1991)
- 3) 松岡清光 : 発酵バガス. *現代農業*, **9**, 310-314 (1994)
- 4) 滝本勇治・黒肥地一郎・中西雄二・美濃貞治郎・佐藤 博 : 若齢牛の代償性成長に関する研究. 第3版, 草利用による若齢肥育法と濃厚飼料飽食肥育法との増体および産肉性との比較. *九州農試年報*, 63-67 (1977)
- 5) 常石栄作・西村宏一・武田尚人・佐藤 博 : 前期粗飼料多給肥育における日本短角種と黒毛和種の産肉性. *東北農試研究報告*, **35**, 145-146 (1984)
- 6) 常石栄作・佐藤 博・渡邊 彰 : 肉用牛の肥育前期における高繊維質粗飼料の給与が肥育後期の増体に及ぼす影響. *日畜会報*, **64**, 386-394 (1991)

Summary

Two experiments, namely experiment 1 and 2, were conducted to compare the difference of dry matter intake of Japanese Black Beef Cattle from the roughage based on the two different feeding methods. In control (ordinary) feeding, together with roughage, all concentrated feed was given at once in each feeding time, whereas in trial feeding the concentrated feed was separated into small amount and given dividing three times at each feeding time. The feeding was done twice a day.

In experiment 1, 46 steers and heifers were used for the inversion experiment, one term for 7 days by two groups of 6 herds for 21 days, the detail of which were also presented in table 2.

The results obtained were analyzed statistically on the bases of control feeding vs. trial feeding, and it was revealed that the feeding of concentrated feed dividing three times at each feeding time improved significantly DM (dry matter), CP (crude protein) and TDN (total digestive nutrients) intake from roughage as shown in table 9.

In experiment 2, 16 heifers were divided into two groups. As compared with experiment 1, in which two kinds of feeding were given alternately, in this experiment either of two kinds of feeding was given continuously for one month, and the difference of both dry matter intake and daily gain was compared between two feeding groups.

The results obtained were again analyzed statistically, but the significant difference could not be met with the difference of feeding method. However, the trial feeding seemed to improve the daily gain (Table 11) and lengthened the grazing hour.