

黒毛和種去勢子牛の粗飼料摂取量に対する複数種の粗飼料給与の効果

吉田恵実*・秋山敬孝*・坂瀬充洋*・岩木史之*
福島護之*・渡邊 理*・野田昌伸**・田中幹雄***

要 約

濃厚飼料制限給与下で、黒毛和種去勢子牛の粗飼料摂取量をカフェテリア方式による複数給与と単独給与とで比較した。90日齢の黒毛和種雄子牛12頭を、給与する粗飼料の種類数により2区(単独区:チモシー乾草の1種類を給与,複数区:チモシー乾草,オーツヘイ,粉碎ヘイキューブ及びペレニアルライグラスストローの4種類を給与)に分けて、自由採食とし、240日齢まで試験を実施した。濃厚飼料は180日齢までは体重当たり1.8%,180日齢以降は1.5%給与した。粗飼料は自由採食とした。

- 1 日齢ごとの粗飼料摂取量は試験期間中常に複数区が単独区より多かった。
- 2 試験終了時の体重は、複数区が単独区よりも大きかったが、有意な差ではなかった。
- 3 複数区では摂取した粗飼料の種類別割合は日齢と共に変化した。ほ乳期間中は、ペレニアルライグラスストローの摂取割合が高く、約50%を占めていたが、離乳後、急速に減少した。
- 4 以上のことから、濃厚飼料制限給与下では、複数の粗飼料を自由採食させることにより、粗飼料摂取量を増加させられる可能性が示唆された。

Effects of Feeding Roughages Free-Choice on Roughage Intake of Japanese Black Steers during the Growing Period

Emi YOSHIDA, Takayuki AKIYAMA, Mitsuhiro SAKASE, Fumiyuki IWAKI, Moriyuki FUKUSHIMA,
Osamu WATANABE, Masanobu NODA, and Mikio TANAKA

Summary

We investigated the effects of feeding multiple kinds of roughages free-choice (multiple roughages) on intake of roughages in restricted concentrate feeding of Japanese Black steers during the growing period. Twelve 90-day-old male Japanese Black calves were assigned to two groups: single roughage group and multiple roughages group. Calves in the single roughage group were fed timothy hay. Calves in the multiple roughage group were placed on cafeteria trials of feeding timothy hay, oats hay, crushed hay cube (alfalfa hay) and perennial ryegrass straw from 90 to 240 days of age. Concentrate was restricted to below 1.8% of body weight until 180 days of age and 1.5% thereafter. Roughages were fed ad libitum and roughage intake was investigated. Calves were weaned at 150 days of age.

Roughage intake in the multiple roughages group was higher than that in the single roughage group.

There was no significant difference in body weight between groups.

In the multiple roughages group, intake of perennial ryegrass straw decreased rapidly after weaning.

These results suggest that feeding multiple kinds of roughages free-choice may increase roughage intake in restricted concentrate feeding of Japanese Black steers during the growing period.

2009年8月31日受理

*兵庫県立農林水産技術総合センター北部農業技術センター

**兵庫県立農林水産技術総合センター畜産技術センター

***和田山家畜保健衛生所

キーワード：黒毛和種，育成期，粗飼料多給，複数種

緒 言

黒毛和種において過肥の肥育素牛は増体量ならびに肉質が低下し，さらに脂肪壊死症の発症も多くなると言われている．そのため，育成期間中に粗飼料を多給することの必要性が検討されてきた²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾．岡ら³⁾は肥育素牛を粗飼料多給型で育成すると，濃厚飼料多給型に比べて育成終了時の体重は軽いものの，肥育後は筋間脂肪の少ない良質な枝肉が得られることを報告した．また，野田ら²⁾は粗飼料多給型で育成すると筋間脂肪及び皮下脂肪が少なく，第一，二胃の容積が大きい肥育素牛になり，肥育期間中の増体量及びと畜後の枝肉重量が有意に高く，経済性が増すと報告している．

しかし，育成期の子牛においては濃厚飼料に比べ粗飼料を摂取させることは容易ではないため，十分な量の粗飼料を摂取させるための技術が求められている．この技術が確立すると，良質な枝肉成績が得られる肥育素牛生産に寄与できると考えられる．そこで，粗飼料の摂取量を増加させるため，カフェテリア方式による複数の粗飼料を給与した場合の粗飼料摂取量増加効果について検討した．

材料及び方法

1 供試牛及び試験区分

兵庫県立農林水産技術総合センター北部農業技術センターで生産された黒毛和種雄子牛12頭を用いた．育成期に給与する粗飼料の種類数により6頭ずつ2区(単独区;チモシー-乾草(チモシー)1種類,複数区;チモシー, オーツハイ, 粉碎ヘイキューブ及びペレニアルライグラスストロー(ペレニアル)の4種類)に分けて, 240日齢まで試験を実施した．試験期間中供試牛は6頭ずつ群飼育し, いずれも150日齢で離乳した．去勢は165日齢で実施した．

2 供試飼料及び飼料給与方法

供試飼料については, 濃厚飼料は市販配合飼料を用いた．粗飼料はチモシー, オーツハイ, 粉碎ヘイキューブ, ペレニアルを用いた．供試飼料の飼料分析に基づく養分含量を表1に示す．

飼料給与方法については, 濃厚飼料は180日齢までは体重あたり1.8%, 180日齢以降は1.5%とし, 設定量の半量を朝夕に分けて給与し, 前日の残飼を翌朝秤量した．

粗飼料は単独区はチモシーを1か所で給与し, 複数区は4か所に区切った飼槽を用い, 同方式による自由採食とした．カフェテリア方式による粗飼料給与風景を図1に示す．摂取量は濃厚飼料と同様に前日の残飼を翌朝秤量した．



図1 カフェテリア方式による粗飼料給与風景

3 調査項目

飼料摂取量

前日の飼料給与量と残飼の差とし, 毎日1回朝に秤量した．

体重, 体高, 胸囲及び腹囲

試験開始から体重は2週ごと, 体高, 胸囲及び腹囲は4週ごとに測定した．

血液成分

試験開始から4週ごとに, 血清分離材入り真空採血管を用いて頸静脈から血液を採取した．総蛋白質(TP), グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ(GOT), グルタルトランスフェラーゼ(GGT), 総コレステロール(TCHO), 血糖(GLU)及び尿素窒素(BUN)は生化学自動分析装置(日立自動分析装置7700シリーズ, 日立ハイテク)を用いて測定した．

4 統計処理

体重, 体高, 胸囲, 腹囲及び血液成分値は各区の等分散性を確認後, Student-t検定により平均値の差を検定した．体重, 体高, 胸囲, 腹囲及び血液成分値は平均値±標準誤差で表した．

表1 供試飼料の成分値

分析項目	濃厚飼料	粗飼料			
		チモシー	オーツハイ	粉碎 ハイキューブ	ペレニアル
乾物(%) ¹⁾	85.9	85.3	85.6	89.1	89.1
可消化養分総量(%) ²⁾	77.0	60.5	68.0	59.1	57.0
粗蛋白質(%) ²⁾	18.1	7.1	8.6	18.2	7.6
粗脂肪(%) ²⁾	3.0	2.2	3.1	1.9	1.5
総繊維(%) ²⁾	25.2	65.8	49.8	37.7	65.4

¹⁾原物当たり ²⁾乾物当たり

結 果

1 飼料摂取量及び飼料効率

1頭あたりの10日間ごとの粗飼料摂取量を図2に、飼料摂取量及び飼料効率を表2に示す。粗飼料の摂取量は全期間、複数区が単独区より多く摂取しており、試験期間中の粗飼料総摂取量は複数区が単独区の1.3倍となった。単独区及び複数区の可消化養分総量(以下TDNと呼ぶ)摂取量は各々372.7kg, 425.2kg, 粗蛋白質摂取量は71.7kg, 83.8kg, 及び乾物摂取量は531.7kg, 607.7kgであった。粗飼料からのTDN摂取割合は36.1%, 43.9%であった。

複数区における粗飼料摂取量の推移を図3に示す。摂取する粗飼料の種類別割合は日齢と共に変化した。特にほ乳期間中は、ペレニアルの摂取割合が高く、全体の約50%を占めた。それに対し、離乳後は約1週間でペレニアルの摂取割合が全体の約5%に減少し、チモシーやオーツハイの摂取割合が増加した。離乳後の160日齢にはチモシーを最もよく摂取し、その後210日齢でチモシーとオーツハイの摂取割合が同じになった。その後、オーツハイの摂取割合が増加し、試験終了時の240日齢にはチモシー1：オーツハイ2の割合で摂取した。ほ乳期間中の90から150日齢までと、離乳後の151日から240日齢までの各期間中の粗飼料摂取割合を図4に示す。ほ乳期間中はチモシー、オーツハイ、粉碎ハイキューブ、ペレニアルが各々15.4%, 15.2%, 16.2%, 53.2%であったのに対し、離乳後は42.4%, 42.2%, 13.6%, 1.8%であった。

2 体重及び体各部位の発育値

発育成績を表3に示す。体重及びDGは、いずれも有意な差ではなかった。体高、胸囲、及び腹囲についても各試験区間に有意な差はみられなかった。

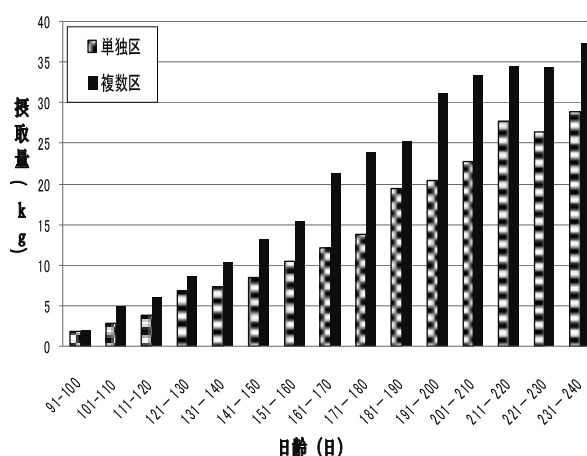


図2 10日間毎の粗飼料摂取量

表2 飼料摂取量及び飼料効率

項 目	単独区	複数区
飼料摂取量		
濃厚飼料 (kg)	359.8	360.6
粗飼料 (kg)	261.0	345.0
チモシー (kg)	261.0	129.3
オーツハイ (kg)	-	128.8
粉碎ハイキューブ (kg)	-	48.2
ペレニアル (kg)	-	38.7
可消化養分総量 (kg)	372.7	425.2
粗蛋白質量 (kg)	71.7	83.8
乾物重量 (kg)	531.7	607.7
飼料効率 (kg) ¹⁾	2.9	3.0

¹⁾増体量 / 可消化養分総量

3 血液成分

各項目の血液成分各項目の測定数値の平均値を表4に示す。各項目において試験区間に有意な差はみられなかった。

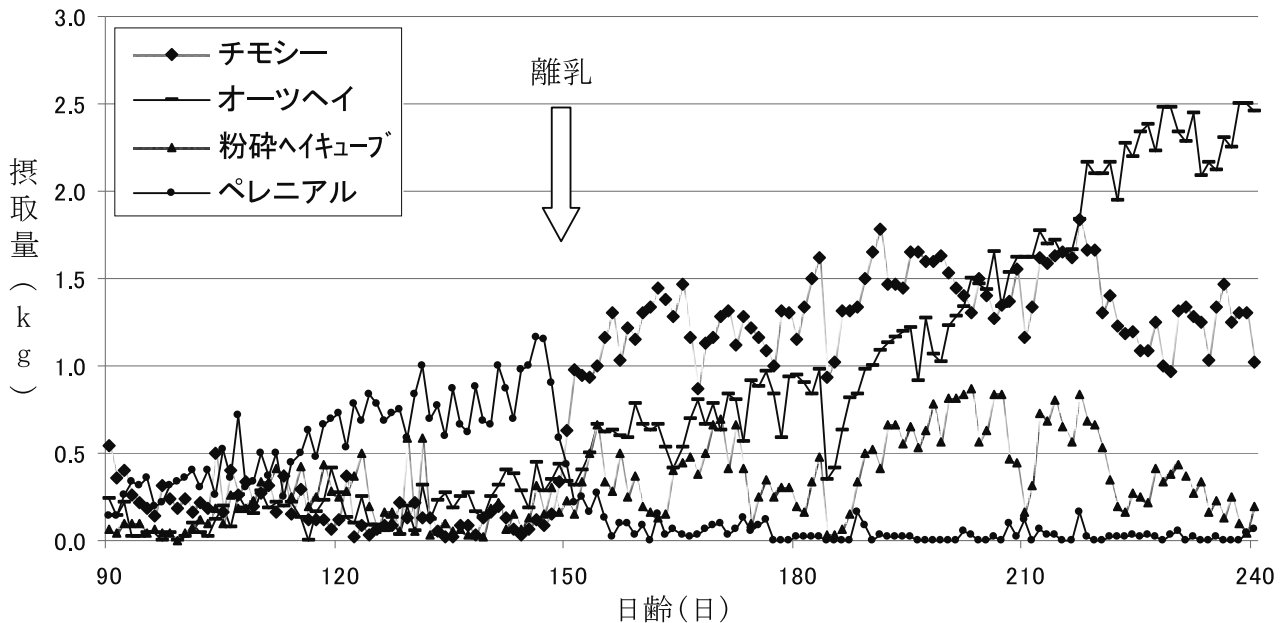


図3 複数区における粗飼料摂取量の推移

表3 発育成績

項目	単独区	複数区
体重 (kg)		
開始時	82.8 ± 9.0 ¹⁾	78.2 ± 1.7
終了時	213.2 ± 16.4	221.3 ± 7.5
DG (kg)	0.93 ± 0.06	1.02 ± 0.04
体高 (cm)		
開始時	88.3 ± 1.6	88.4 ± 1.3
終了時	109.6 ± 1.1	108.6 ± 1.1
増加量	21.1 ± 1.6	20.2 ± 0.8
胸囲 (cm)		
開始時	99.2 ± 3.0	98.7 ± 2.5
終了時	134.5 ± 2.9	137.7 ± 1.9
増加量	35.3 ± 1.8	39.0 ± 1.6
腹囲 (cm)		
開始時	108.2 ± 5.7	112.3 ± 4.2
終了時	168.3 ± 5.4	170.3 ± 2.0
増加量	60.2 ± 0.9	57.5 ± 2.6

¹⁾ 平均値 ± 標準誤差

考 察

本試験では、複数の粗飼料を摂取できるカフェテリア方式を採用したことで摂取量が増加し、単独区に比較して1.3倍の粗飼料総摂取量となった。本試験の結果から、複数給与により粗飼料摂取量が増加した要因として、子牛が好んで摂取する粗飼料が日齢に伴い変化していくこ

とが推察される。従来の単独の粗飼料の給与のみでは、日齢に伴う嗜好性の変化に対応しきれないと考えられた。カフェテリア方式のような子牛が選択して摂取出来るような状態で複数の粗飼料を給与することで粗飼料摂取量を増加させられる可能性が示唆された。

田崎らの報告⁶⁾によると飼料摂取量と増体との間には有意な正の相関が認められていると同時に、過食限界量があり、濃厚飼料の給与量やエネルギー含量は牛の粗飼料摂取量に影響する。そのため粗飼料の給与割合が増加すると、濃厚飼料の減少分を粗飼料では補完できなくなり、総乾物摂取量が低下するとある。しかし本試験では粗飼料総摂取量に伴いTDN、CP及びDMが増加したことから、濃厚飼料給与水準を下げることなく、複数の粗飼料を給与することで、粗飼料摂取量及び養分摂取量を増加させられる可能性が示唆された。

発育の指標とした各測尺値は両区間に有意差は認められなかった。野田ら²⁾は、粗飼料給与割合の増加に伴って、TDN摂取量が減少し、体各部位の発育値は全部で増加率が小さくなる傾向にあると報告している。今回、単独区と複数区の粗飼料給与割合が36.1%と43.9%と複数区が高かったにも関わらず、発育が抑制されることなく同等の発育がなされたのは粗飼料総摂取量増加に伴いTDN摂取量等が増加したためと考えられる。今回の結果は濃厚飼料給与量を制限しても、良質粗飼料を十分摂取させることにより、十分な養分摂取量を確保できればDG1.0kg程度の発育は可能であることを示してい

表4 血液成分

区分	日齢	TP (g/dl)	GOT (U/l)	GGT (U/l)	TCHO (mg/dl)	GLU (mg/dl)	BUN (mg/dl)
単独区	90	5.9±0.1 ¹⁾	64.5±4.1	14.3±0.9	112.5±5.6	95.2±7.5	7.7±0.5
	118	6.0±0.2	66.2±5.0	15.0±1.0	108.0±6.1	67.0±5.7	9.6±0.9
	146	6.3±0.2	65.5±3.8	15.0±0.7	97.8±4.2	88.3±2.1	9.6±1.5
	174	6.2±0.2	65.0±3.9	16.7±1.0	76.2±4.0	87.2±2.0	5.0±0.7
	202	6.2±0.1	67.2±2.6	13.8±1.1	57.2±2.3	82.0±2.1	7.2±0.9
	230	6.2±0.1	56.5±4.2	16.8±1.3	69.3±6.5	76.8±2.9	9.7±1.2
複数区	90	6.2±0.1	65.4±3.7	12.6±0.9	108.6±10.2	105.8±9.4	8.2±0.5
	118	6.2±0.2	74.7±4.7	11.5±0.7	114.2±11.2	92.7±2.8	8.2±1.2
	146	6.3±0.2	77.5±3.4	12.5±0.4	82.7±7.5	92.7±3.0	8.5±0.6
	174	6.4±0.1	64.3±2.5	14.7±0.7	67.2±5.0	85.8±1.7	7.5±0.9
	202	6.4±0.1	74.5±1.5	14.8±0.7	72.8±4.4	83.8±1.5	10.3±0.6
	230	6.3±0.1	73.3±2.8	13.8±0.4	78.3±3.7	89.0±2.1	8.8±0.6

¹⁾ 平均値 ± 標準誤差

る。坂下ら⁴⁾⁵⁾は、粗飼料多給型のメリットは肥育期間中の増体量の増加を示している。育成期のCP摂取量とバラの厚さに正の相関があり、皮下脂肪割合が有意に低くなると報告していることから、本試験においても、今後の発育および枝肉成績が期待された。

血液成分の各項目において両区間に有意な差は認められなかった。両試験区の各項目においてすべて正常範囲内での推移であったことから、本試験と同等の粗飼料摂取割合であれば栄養状態に影響はないと考えられた。

本試験の中で子牛が好んで摂取する粗飼料が日齢に伴い変化していくことが明らかになったが、特に複数区での各粗飼料の摂取量の推移の中でも注目すべきがペレニアルの推移である。ほ乳期間中と離乳後の摂取割合の平均は53.2%、1.8%であり他の3種の粗飼料に比較し最も大きな変化である。離乳に際するペレニアルの摂取の変化は緩慢なものではなく、離乳直前の摂取割合が約50%あったものが離乳後約1週間で約5%に急速に減少した。以上のことから、ペレニアルの摂取量の変化に関して離乳が関与している可能性が示唆された。離乳に伴う変化として、母乳からの養分量の減少、及び母牛との分離があげられる。Geyerら¹⁾は、ほ乳類のほとんどの動物種において、子供が何を食べるべきかを学ぶ際には、通常は母親から、直接的あるいは間接的な指導を受けていると報告している。今回、供試牛の母牛にペレニアルを給与していたことから、母牛の給与粗飼料が子牛の粗飼料摂取に影響している可能性が考えられた。またRichter¹⁾は、ラットにおいてビタミンやミネラルに対する特異的な飢餓状態でのカフェテリア方式の自己選択

実験では、多数の餌入れの中から完璧にバランスよく配合された餌を明らかに選択したと報告している。離乳後にペレニアルに代わり栄養価の高いチモシーやオーツヘイの摂取量が増加したことは、子牛が自身の養分摂取量等を充足させるためにそのような粗飼料を選択し、摂取した可能性が考えられた。食物に対する初期体験と成獣になってからの嗜好性の関係についての研究はまだ十分ではないことから、今後これらの点について検討していきたい。

粗飼料多給型での子牛の育成においては、粗飼料をいかに摂取させられるかが重要であり、粗飼料の種類や嗜好性などが養分摂取量ひいては発育、増体を左右する大きな要因のひとつとなると考えられる。粗飼料の摂取量を増加させるためには、決まった粗飼料にこだわらず、日齢に応じた子牛の摂取量の高い粗飼料を複数給与することが好ましいと考えられる。

引用文献

- Benjamin, L, H(1995): 動物行動学入門 (チクサン出版社) 218-221
 野田昌伸・坂瀬充洋・福島護之・岡章生・岩木史之(2005): 黒毛和種去勢牛の育成時の飼料給与法がその後の産肉性に及ぼす影響: 兵庫農技研報 (畜産) 41, 29-34
 Oka, A., Dohgo, T., Ohtagaki, S., Juen, M. (1999): Effects of roughage levels on growth, beef quality, ruminal contents and serum constituents in Japanese black steers during the growing period:

Anim. Sci. J 70, 451-459

坂下邦仁・川畑健次・岡野良一・堤知子・西村健一・大園正陽（2000）：子牛育成期から肥育中期における栄養水準が肉質に及ぼす影響 第1報 増体および産肉性について：鹿児島県畜試研報 33, 11-27
坂下邦仁・岡野良一・西博巳・川畑健次・大園正陽・米丸光政・別府成・田原則雄（2002）：子牛育

成期の栄養水準が黒毛和種去勢牛の発育，枝肉成績および枝肉構成および体構成に及ぼす影響：鹿児島県畜試研報 35, 16-27

田崎道弘・川畑孟・内山生二・立山昌一・湯ノ口幸一（1985）：せり市出荷時までの育成条件が肥育牛の増体，肉質に及ぼす影響：鹿児島県畜試研報 17, 1-28