

高品質牛肉生産技術の確立

(4) 肥育前期におけるNDF給与水準の違いが黒毛和種去勢牛の枝肉性状に及ぼす影響

知念雅昭 玉城政信 島袋宏俊

I 要 約

黒毛和種去勢肥育牛の肉質の向上を図るため、肥育前期におけるNDF給与水準について検討した。供試牛は、平均10.5ヵ月齢の黒毛和種去勢牛8頭を用い、4頭を1群とする2区に分けて29.5ヵ月齢まで肥育した。飼料給与方法は、粗飼料と濃厚飼料の混合飼料(TMR)を不断給餌した。なお、肥育前期における給与乾物中の中性デタージェント繊維(NDF)含量を44から37%へ段階的に減少させた群を多量区とし、42から35%へ段階的に減少させた群を少量区とした。両区とも中期以降は同一の飼養管理をした場合、

1日1頭当たりのDM摂取量は、全期間平均において両区ともほぼ同値であった。

TDN摂取量は、少量区が多量区に対し前期平均で0.09kg(1.7%)、中期で0.07kg(1.2%)多いが、後期では低下した。しかし、全期間平均では、少量区が多量区より0.03kg(0.5%)多かった。

NDF摂取量は、中期を除き多量区が少量区より多く、全期間平均においても多量区が少量区より多かった。

DGの全期間平均の比較では、多量区が少量区より0.02kg多かった。全期間のTDN要求率は、多量区が少量区より優れていた。

枝肉成績において多量区は、枝肉重量、BMSNo.および胸最長筋面積においてそれぞれ少量区より8.7kg、0.8および0.2cm²上回った。

これらのことから、肥育前期における黒毛和種去勢肥育牛への給与乾物中のNDF割合は、44から37%へ段階的に減少させる方法が42から35%へ段階的に減少させる方法に比べ、TDN要求率、枝肉重量およびBMSNo.において良好であることが考えられる。

II 緒 言

一般的に、肥育前期は内臓や筋肉の発達および骨格形成を促すといった育成的な要素を持つため、粗飼料を多く給与することが多いが、徐々に濃厚飼料の多給へ移行する方法が取られている。また、肥育前期に粗飼料を多給した牛では濃厚飼料を多給した牛に比べ、肥育中期以降での飼料要求率の向上¹⁾や乾物摂取量において優れていること²⁾およびロース芯面積、バラの厚さにおいて良好であること³⁾が報告されており、肥育前期の栄養水準の検討は適正な肥育をする上で重要であると思われる。

一方で、泌乳初期の乳用牛において、給与飼料の乾物中NDF含量を33%、35%および37%の3水準に設定した比較では、35%程度で乳脂率およびTDN充足率において良好であることが報告⁴⁾されているが、肉用牛においてはNDF水準の検討は少なく、十分な検討はなされていない。

そこで、黒毛和種去勢牛における肥育前期のNDF給与水準の違いが枝肉性状に及ぼす影響について検討したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験場所および試験期間

試験は、沖縄県畜産試験場にて1999年3月30日から2000年9月27日までの547日間実施した。また、試験期間を前期Ⅰが61日間、前期Ⅱ61日間、中期213日間および後期212日間の4期に区分した。

2. 供試牛の概要および試験区分

供試牛の概要を表1に示した。供試牛は、藤波および姫桜を父に持つ平均349日齢の黒毛和種去勢牛8頭を用いた。

試験区分は、肥育前期における給与乾物中の中性デタージェント繊維(NDF)含量によって多量区と少量区に区分し、多量区は乾物中のNDF含量を44.1から36.9%へ段階的に減少させた混合飼料(TMR)を給与した。少量区は42.2から34.7%へ段階的に減少させたTMRを給与した。また、中期以降は両区とも同一のTMRを給与した。

表1 供試牛の概要

区 分	牛No.	生年月日	開始時日齢	父
多量区	1	1998.4.8	356	藤波
	2	1998.4.18	346	姫桜
	3	1998.4.28	336	姫桜
	4	1998.5.7	327	藤波
平均			341±13	
少量区	5	1998.3.1	394	藤波
	6	1998.3.7	388	姫桜
	7	1998.5.9	325	藤波
	8	1998.5.18	316	姫桜
平均			356±41	

3. 飼養管理

供試牛は、6×10mの広さの牛房内で試験区ごとに群飼し、水および鉱塩を自由摂取させた。飼料の給与は、9時30分、13時30分および16時30分の3回に分けて実施した。

4. 飼料の現物中養分含量およびTMRの配合割合

飼料の現物中養分含量およびTMRの配合割合について表2に示し、給与したTMRの養分含量を表3に示した。飼料は、市販の配合飼料、単味飼料およびパーミューダストロー等を用いてTMRを調製し、不断給餌した。なお、中期のみ稲わらを1日1頭当たり1.0~0.5kgの範囲で分離給与した。

表2 飼料の現物中養分含量およびTMRの配合割合

単位：%

飼料名	現物中養分含量				TMRの配合割合					
					前期I		前期II		中期	後期
	DM	CP	TDN	NDF	多量区	少量区	多量区	少量区		
前期用配合	88.5	13.1	69.0	16.1	30.0	32.5	51.8	55.6	—	—
後期用配合	88.6	10.5	73.0	10.8	—	—	—	—	86.0	79.4
一般ふすま	90.2	16.0	65.0	35.4	30.0	32.5	18.2	19.4	—	—
脂肪酸Ca	87.1	0.0	175.0	0.0	—	—	—	—	3.2	4.8
圧ペン大麦	88.0	7.7	72.0	10.7	—	—	—	—	—	5.3
パーミューダストロー	94.1	5.4	48.0	62.0	40.0	35.0	30.0	25.0	10.8	10.5
稲わら	92.6	6.6	49.0	52.5	—	—	—	—	—	—

表3 TMRの養分含量 単位：%

	現物中		乾物中	
	DM	CP	TDN	NDF
前期 I				
多量区	91.3	11.9	65.1	44.1
少量区	91.0	12.5	66.3	42.2
前期 II				
多量区	90.5	12.5	68.5	36.9
少量区	90.2	13.0	69.8	34.7
中期	89.5	12.1	80.3	23.7
後期	89.1	10.5	84.4	17.6

5. 調査項目

1) 飼料摂取量

飼槽内にある飼料の残量を毎日計量し、給与量との差を飼料摂取量とした。

2) 体重、体高および胸囲の測定

体重、体高および胸囲の測定は、試験開始日、開始日から1ヵ月ごとおよび試験終了日の13時30分から実施した。

3) 枝肉成績

供試牛を屠畜解体後、内臓および枝肉調査を実施した。なお、枝肉重量は冷屠体重量を用い、胸最長筋面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値、BMSNo.、BCSNo.、肉の締まり及びきめ、BFSNo.および脂肪の光沢と質については、日本食肉格付協会の格付員の評価を用いた。

IV 結 果

1. 飼料摂取量

1日1頭当たりの飼料摂取量を表4に示した。前期のDM摂取量は、前期Iで多量区の7.56kgが少量区より0.16kg多く、前期IIでは少量区の8.53kgが多量区より0.13kg多いが、前期平均では多量区が7.98kgと少量区より0.02kg多かった。中期は、少量区の7.52kgが多量区に対し1.2%多いが、後期では多量区が少量区を上回り、全期間平均では両区ともほぼ同値であった。

少量区のTDN摂取量は多量区に対し、前期で1.7%および中期で1.2%多く摂取したが、後期では低下し、99.0%の摂取率であった。全期間平均では、少量区の5.63kgが多量区より0.5%多かった。CP摂取量についても同様な傾向である。

NDF摂取量は、中期を除き多量区が少量区より多く、全期間平均では多量区の1.88kgが少量区の1.85kgより0.03kg多かった。

表4 1日1頭当たりの飼料摂取量

単位：kg

区 分	前期 I	前期 II	前期平均	中 期			後 期	全 期 間
	TMR	TMR	TMR	TMR	わ ら	合 計	TMR	平 均
現 多量区	8.28	9.28	8.79	7.98	0.31	8.29	7.28	8.00
少量区	8.13	9.45	8.78	8.07	0.32	8.39	7.21	8.02
物 差	0.15	-0.17	0.01	-0.09	-0.01	-0.10	0.07	-0.02
D 多量区	7.56	8.40	7.98	7.14	0.29	7.43	6.48	7.18
少量区	7.40	8.53	7.96(99.7%)	7.22	0.30	7.52(101.2%)	6.42(99.0%)	7.19(100.1%)
M 差	0.16	-0.13	0.02	-0.08	-0.01	-0.09	0.06	-0.01
C 多量区	0.90	1.05	0.98	0.86	0.02	0.88	0.68	0.82
少量区	0.92	1.11	1.01(100.1%)	0.87	0.02	0.89(101.1%)	0.67(99.0%)	0.83(101.2%)
P 差	-0.02	-0.06	-0.03	-0.01	0.00	-0.01	0.01	-0.01
T 多量区	4.92	5.76	5.34	5.74	0.15	5.89	5.47	5.60
D 少量区	4.91	5.96	5.43(101.7%)	5.80	0.16	5.96(101.2%)	5.42(99.0%)	5.63(100.5%)
N 差	0.01	-0.20	-0.09	-0.06	-0.01	-0.07	0.05	-0.03
N 多量区	3.34	3.10	3.22	1.69	0.16	1.85	1.14	1.88
D 少量区	3.12	2.96	3.04(94.4%)	1.71	0.17	1.88(101.6%)	1.13(99.1%)	1.85(98.4%)
F 差	0.22	0.14	0.18	-0.02	-0.01	-0.03	0.01	0.03

- 注1) 差は、多量区－少量区とした。
- 2) ()内は、少量区÷多量区×100
- 3) 全期間平均は、加重平均を用いた。

2. 体重の推移および増体成績

体重の推移を表5に示した。試験開始時における各区の体重は、少量区の292.5kgが多量区の280.8kgより11.7kg大きかったが、その差は中期以降で減少し、終了時における両区の差は2.8kgであった。

増体成績を表6に示した。DGは、前期 I で少量区の0.93kgが多量区より0.07kg多く、前期 II では多量区の0.91kgが少量区より0.03kg多かったが、前期平均では両区ともほぼ同様な発育であった。その後は、中期で多量区の0.83kgが少量区より0.06kg多く増体したが、後期では両区ともほぼ同様な発育であり、全期間平均における両区の差は多量区の0.68kgが少量区の0.66kgより0.02kg上回った。

表5 体重の推移

単位：kg

区 分	n	前期 I 開始時	前期 II 開始時	中期開始時	後期開始時	終 了 時
多 量 区	4	280.8±30.3	333.4±31.0	388.8±36.7	565.9±47.4	653.3±57.5
少 量 区	4	292.5±37.9	349.2±40.8	402.8±45.0	566.9±43.7	656.1±42.6
差		-11.7	-15.8	-14.0	-1.0	-2.8

注) 差は多量区－少量区とした。

表6 増体成績

単位: kg

期間増体量	n	前期I	前期II	前期合計	中期	後期	全期間
多量区	4	52.7±3.0	55.3±7.1	108.0±9.6	177.1±46.7	87.4±13.6	372.5±62.7
少量区	4	56.7±12.5	53.6±4.9	110.3±16.6	164.1±38.7	89.2±22.8	363.6±56.5
差		-4.0	1.7	-2.3	13.0	-1.8	8.9
D	G	前期I	前期II	前期平均	中期	後期	全期間平均
多量区	4	0.86±0.05	0.91±0.12	0.89±0.08	0.83±0.22	0.41±0.06	0.68±0.11
少量区	4	0.93±0.21	0.88±0.08	0.90±0.14	0.77±0.18	0.42±0.11	0.66±0.10
差		-0.07	0.03	-0.01	0.06	-0.01	0.02

注) 差は多量区-少量区とした。

3. 体高の発育

体高の発育を表7に示した。体高は、中期開始時を除いて多量区が少量区を上回り、試験終了時では多量区の140.1cmが少量区の139.0cmより1.1cm上回った。

体高の期間増加量は、前期は少量区が多量区を上回る傾向がみられたが、中期以降では多量区が少量区を上回る傾向がみられた。しかし、全期間増加量は、少量区の23.2cmが多量区の22.5cmより0.7cm多く増加した。

表7 体高の発育

単位: cm

区 分	n	前期I開始時	前期II開始時	中期開始時	後期開始時	終了時	
体 高							
多量区	4	117.6±2.7	121.3±2.6	123.1±2.3	133.7±3.0	140.1±1.5	
少量区	4	115.8±4.1	119.8±4.4	123.9±3.6	132.7±3.6	139.0±2.8	
差		1.8	1.5	-0.8	1.0	1.1	
期間増加量		前期I	前期II	前期合計	中期	後期	全期間
多量区	4	3.7±1.5	1.8±0.6	5.5±1.9	10.6±3.3	6.4±1.9	22.5±2.0
少量区	4	4.0±1.9	4.1±1.3	8.1±2.6	8.8±2.4	6.3±0.8	23.2±1.3
差		-0.3	-2.3	-2.6	1.8	0.1	-0.7

注) 差は、多量区-少量区とした。

4. 胸囲の発育

胸囲の発育を表8に示した。試験開始時における胸囲の値は、多量区の160.8cmが少量区の153.3cmより7.5cm大きい。その後は試験期間をとおして少量区が多量区を上回り、試験終了時にはほぼ同値であった。

胸囲の期間増加量は、前期Iで少量区の17.5cmが多量区より11.5cm多く、前期IIで少量区の11.2cmが多量区より1.5cm多く増加したため、前期合計では少量区の28.7cmが多量区の15.7cmより13.0cm有意に多く増加した。中期以降は、多量区が少量区を上回る傾向がみられたが、全期間増加量では少量区の72.7cmが多量区の64.2cmより8.5cm多かった。

表8 胸囲の発育 単位：cm

区 分	n	前期Ⅰ開始時	前期Ⅱ開始時	中期開始時	後期開始時	終了時	
胸 囲							
多量区	4	160.8±8.3	166.8± 5.8	176.5±5.2	210.2±5.9	225.0±7.9	
少量区	4	153.3±4.6	170.8±11.6	182.0±6.1	213.7±8.4	226.0±4.4	
差		7.5	-4.0	-5.5	-3.5	-0.5	

期間増加量		前期Ⅰ	前期Ⅱ	前期合計	中期	後期	全期間
多量区	4	6.0±7.7	9.7±2.0	15.7±6.7	33.7±5.2	14.8±3.5	64.2±3.9
少量区	4	17.5±9.7	11.2±6.3	28.7±5.1**	31.7±3.7	12.3±6.4	72.7±2.1
差		-11.5	-1.5	-13.0	2.0	2.5	-8.5

注1) 差は、多量区-少量区とした。

2) **は、1%水準で有意差あり。

5. 飼料要求率

飼料要求率を表9に示した。各養分における飼料要求率は、前期および後期は少量区が多量区より優れていたが、中期では多量区が優れており、全期間の飼料要求率においても多量区が少量区より優れていた。しかし、後期における両区の飼料要求率は中期以前と比べ、高い値であった。

表9 飼料要求率

区 分	前期Ⅰ	前期Ⅱ	前期平均	中 期	後 期	全 期 間
D M						
多量区	8.57	9.41	9.00	9.04	15.58	10.56
少量区	8.14	9.56	8.83	9.64	15.40	10.81
差	0.43	-0.15	0.17	-0.60	0.18	-0.25

C P						
多量区	1.06	1.22	1.14	1.07	1.63	1.22
少量区	0.97	1.19	1.08	1.14	1.61	1.24
差	0.09	0.03	0.06	-0.07	0.02	-0.02

T D N						
多量区	5.69	6.57	6.14	7.17	13.15	8.27
少量区	5.29	6.55	5.90	7.64	13.00	8.43
差	0.40	0.02	0.24	-0.47	0.15	-0.16

注) 差は、多量区-少量区とした。

6. 内臓検査および枝肉成績

内臓の検査結果を表10に示した。肝臓は、多量区において肝包膜炎1頭、着色肝1頭および脂肪肝1頭がみられ、少量区では肝出血が1頭みられた。膀胱は、少量区で軽度の充血が1頭、褐色および黒色結晶物が各1頭づつみられた。ルーメン内の絨毛の色調は、少量区の1頭を除き、両区とも差はみられなかったが、絨毛長は少量区の1.62cmが多量区の1.39cmより長かった。

その他については、胸膜炎が多量区で2頭および少量区で1頭みられ、多量区で脂肪壊死1頭、心外膜炎1頭、少量区で絨毛の剥離および潰瘍が1頭みられた。

表10 内臓の検査結果

項 目	多量区	少量区
肝 臓	肝包膜炎(1), 着色肝(1), 脂肪肝(1)	肝出血(1)
膀 胱		
炎 症	な し	軽度の充血(1)
結 晶 物	な し	褐色(1), 黒色(1)
ルーメン		
絨毛の色調	灰白色(4)	灰白色(3), 黒色(1)
絨毛長(cm)	1.39±0.27	1.62±0.19
そ の 他	胸膜炎(2), 脂肪壊死(1), 心外膜炎(1)	胸膜炎(1), 絨毛の剥離および潰瘍(1)

注) ()は、頭数を示し、同一項目において複数の疾病発症牛も疾病別に示した。

枝肉成績を表11に示した。枝肉重量は、多量区の415.6kgが少量区の406.9kgより8.7kg上回り、BMSNo.は多量区の4.3が少量区の3.5より0.8上回った。胸最長筋面積は、多量区の45.0cm²が少量区より0.2cm²上回った。しかし、少量区は多量区に対し、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、歩留基準値およびきめで各々0.2cm, -0.2cm, 0.4%および0.2優れていた。その他の項目では、両区に差はみられなかった。

表11 枝肉成績

項 目	多量区	少量区	差
枝 肉 重 量(kg)	415.6±45.1	406.9±34.3	8.7
胸最長筋面積(cm ²)	45.0± 4.1	44.8± 6.9	0.2
バラの厚さ(cm)	6.7± 0.7	6.9± 0.4	-0.2
皮下脂肪厚(cm)	2.9± 0.7	2.7± 1.1	0.2
歩留基準値(%)	72.0± 1.4	72.4± 1.3	-0.4
BMSNo.	4.3± 3.2	3.5± 0.6	0.8
BCSNo.	4.0± 0.8	3.8± 0.5	0.2
締 ま り	2.8± 1.5	2.8± 1.0	0.0
き め	3.3± 1.3	3.5± 0.6	-0.2
BFSNo.	3.0± 0.0	3.0± 0.0	0.0
光 沢 と 質	5.0± 0.0	5.0± 0.0	0.0

注) 差は、多量区-少量区とした。

V 考 察

黒毛和種去勢肥育牛の肉質の向上を図るためには、給与飼料のエネルギー水準の検討だけでなく、ルーメン機能を損なうことなく、最大乾物摂取量を持続させることも重要であると考えている。

今回の試験での1日1頭当たりの各養分摂取量は、DM摂取量において、前期Iで多量区が少量区を上回り、前期IIでは少量区が多量区を上回る傾向であったものの、全期間平均では両区ともほぼ同値であった。前期IIにおいて少量区のDM摂取量が増加したことは、乳用牛において乾物摂取量を高めるための最適なNDF含量は飼料乾物中35%前後である⁵⁾としている。このことから、少量区の前期IIにおけるTMRの乾物中NDF含量が約35%であり、ほぼ推奨値の含量であったことが乾物摂取量が向上した要因として推察

される。しかし、前期 I において多量区が少量区を上回ったことについては、今回の結果からは推察できなかった。TDN 摂取量の全期間平均は、少量区の 5.63kg が多量区より 0.03kg (0.5%) 多かった。NDF 摂取量は、中期を除き多量区が多く、全期間平均においても多量区が少量区より多かった。両区の TDN および NDF 摂取量に差が生じたのは、給与した TMR の養分含量の違いによると推察される。

DG は、前期 I で少量区が多量区より 0.07kg 多く、前期 II では多量区が少量区より 0.03kg 多く、前期平均では両区ともほぼ同様な発育であった。前期 I において、多量区は TDN 摂取量が多いが、DG が少量区より低い理由として、一般的に粗飼料はルーメン内で微生物によって分解され、代謝産物を吸収する過程の中でエネルギーの損失が穀類と比較して多いことが知られており、多量区の TDN 摂取量は少量区と比べ、粗飼料由来の TDN が多いことがこのような結果をもたらしたと推察される。しかし、前期 II および中期では少量区の TDN 摂取量が多いにもかかわらず多量区より DG が低い傾向がみられたが、今回の結果からは要因は特定できなかった。

TDN 要求率は、前期および後期は少量区が優れていたが、中期では多量区が優れており、全期間の要求率においても多量区が少量区より優れていた。しかし、後期における両区の飼料要求率が中期以前と比べ低下した。これは、濃厚飼料の過度の給与や飼料中の繊維含量の著しい減少により、第一胃内 pH が低下し、プロトゾアやメタン産生菌および繊維分解菌を減少させるため、繊維消化率および飼料摂取量の低下をもたらすといわれていること⁶⁾や、NDF が 25% 以下では TDN 摂取量の減少もみられるようになること⁷⁾等から、今回の試験で用いた後期用 TMR の給与乾物中の NDF 含量が約 17.6% と低いため、飼料要求率への影響がみられたと推察される。

内臓の検査では、両区とも肝臓の疾患やルーメン絨毛の異常および胸膜炎がみられた。特に肝臓の疾患やルーメン絨毛の異常は、ルーメン内環境の破綻と密接な関係があると考えられるため、今後の課題として肥育ステージごとの適正な NDF 給与水準の検討も必要であると思われる。

枝肉成績において、多量区は少量区に対し、枝肉重量、BMSNo. および胸最長筋面積においてそれぞれ 8.7kg、0.8 および 0.2cm² 上回った。

これらのことから、肥育前期における黒毛和種去勢肥育牛への給与乾物中の NDF 割合は、44 から 37% へ段階的に減少させる方法が 42 から 35% へ段階的に減少させる方法に比べ、TDN 要求率、枝肉重量および BMSNo. において良好であることが考えられた。

VI 引用文献

- 1) 柏木敏孝・小西英邦・谷口俊仁・温井功夫, 2000, 肥育前期の蛋白・エネルギー水準と粗飼料給与割合ならびに粗飼料の質的差異が黒毛和種去勢牛の肥育に及ぼす影響, 和歌山県農林水産総合技術センター研究報告, 1, 9-18
- 2) 丸山新・坂口慎一・古田淳, 1997, 黒毛和種去勢牛の早期からの肥育における粗飼料比が発育および肉質に及ぼす影響 (I), 岐阜県肉用牛試験場研究報告, 35, 1-8
- 3) 広瀬啓二・大竹孝一・小田原利美・一野俊彦, 1992, 肥育技術の確立 (1) 粗飼料給与が枝肉性状に及ぼす影響, 大分県畜産試験場試験成績報告書, 21, 1-5
- 4) 園田裕司・永井晴治・柿原孝彦・島袋宏俊・塩谷繁・岩間裕子, 1999, 2. 夏季の飼料中の NDF 水準が泌乳初期の養分摂取量, 乳量等に及ぼす影響, 長崎県畜産試験場研究報告, 8, 4-7
- 5) 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 1999, 日本飼養標準 乳牛 (1999年版), 中央畜産会, 48
- 6) 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 2000, 日本飼養標準 肉用牛 (2000年版), 中央畜産会, 91
- 7) 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 2000, 日本飼養標準 肉用牛 (2000年版), 中央畜産会, 92