

混合飼料給与による和牛雌牛肥育技術の確立

— 体積系統牛の適正栄養水準と除角の効果について —

山田 陽稔・榊原 秀夫

畜産部

要 旨

混合飼料の飽食給与による、黒毛和種雌牛（体積系統）の肥育技術を確立するため、72週間の肥育期間における前期（24週）中期（24週）後期（24週）の混合飼料の乾物当たりTDN水準について検討した。増体及び飼料効率等を考慮して、肥育期間を72週間とした場合には、飽食給与では肥育前期、中期の混合飼料の乾物当たりTDN水準において、64～72%、70～74%の間では差はなかった。今回の大分県産の雌牛は、一日当たり増体量（以下DG）は0.67kg、飼料乾物摂取量は7.73kg/日及びTDN要求率は8.2kgであった。

枝肉成績では給与混合飼料のTDNの変化が中、後期の飼料摂取量と各期の増体に影響し、更にロース芯面積及び第6～7肋骨断面脂肪部分割合等にまで影響することが示唆された。今回設定した混合飼料のTDN水準のパターンでは、中期、後期の飼料摂取量は多く、第6～7肋骨断面脂肪部分割合の増加は来たすものの、ロース芯面積、バラ厚等の増加から歩留基準値を高くできる前期64、中期74、後期78のパターンが体積系統牛に適したものと思われた。

また、この試験のなかで群飼育での除角の効果について検討したところ、除角は牛群の増体の変動係数を小さくし、増体量も高い傾向にあり、飼料効率も向上させた。枝肉成績ではロース芯面積が大きくなり、肉質等級のBMSナンバー、きめ、しまり等級を上昇させる効果があった。

キーワード：混合飼料；和牛雌牛肥育；除角

緒 言

本県では、黒毛和種雌牛は肥育の前半には群飼育で飼育されるものが、後半ではほとんどが繋ぎ飼育もしくは単飼育房で個体管理で飼育される。そのことが、飼養規模拡大の阻害要因となっていることから、全期間群飼育による斉一性の高い黒毛和種雌牛肥育を混合飼料の利用により試験を行った。

黒毛和種雌牛肥育において高品質の枝肉を生産するためには、その素牛の血統が非常に重要な要因となっている。産地、系統の違いにより、その牛の持つ最も高い能力を発揮させるための肥育期間は異なり、また、素牛、飼料及び枝肉の単価の変動により、経済的な肥育期間も当然のように異なってくる。

そこで、系統の違いによる経済的肥育期間の解明と、その系統差による発育の違いに対して、肥育期間（前期、

中期、後期）ごとの給与混合飼料のTDN水準を変化させることを試みた。

今回は、体積系統とされる黒毛和種雌牛の肥育期別の混合飼料のTDN水準について検討した。

なお、本試験において、混合飼料給与により実施した、和牛去勢牛⁶⁾及び和牛一産取り肥育牛⁷⁾の群飼育による肥育試験において、牛群内の競合による不都合が生じたことから、繁殖牛群において競合の緩和効果が報告されている。²⁾ 除角についてもあわせて検討した。

方 法

1 供試牛

供試牛は、糸豊号を父牛とする平均月齢11か月齢、平均体重260kgの大分県産の黒毛和種雌牛を32頭用いた。

2 試験期間と試験区分

試験期間は72週間（504日間）で、肥育前期24週間、中期24週間及び後期24週間とした。

試験区分は、表1に示したとおり前期、中期に給与する混合飼料の乾物当たりTDNにより、4区を設けた。また、各区を有角群と除角群に分け、各1群の頭数を4頭とした。

なお、試験は飼育牛房数に制限があるため、72-74区と68-74区を第1年次（平成3～4年）に、64-74区と64-70区を第2年次（平成4～5年）に実施した。

3 飼育管理方法

飼育方式は第1年次、第2年次ともに4頭1群の群飼育とし、31.9㎡（3.5m×9.1m）の牛房で飼育した。

除角は素牛導入後2週間で実施した。

混合飼料は25kgづつコンテナに分けたものを、朝、夕の見回り時に追加給与することにより飽食給与とした。また、混合飼料は給与直前までビニール袋内に密封し、変質を防いだ。

水はウォーターカップより自由飲水とした。

給与した混合飼料の配合割合を表2、3に、また、その乾物当たり栄養価を表4に示した。ビタミン剤（A、D、E）は無添加とした。

TDN水準は稲ワラ、モミガラをその調整材料として用いたためTDN水準の差は粗繊維割合の差となった。

前期飼料に混合したサイレージは、畜産部産のイタリアンライグラス、大麦、コーン、ソルゴー、水稻のサイレージを利用した。

4 調査項目

調査項目は各群の飼料（栄養）摂取量と各個体の体重、増体量、体格測定値、枝肉規格、第6～7肋骨断面の筋肉と脂肪面積、肉の一般成分と物性と脂肪の性質とした。

その結果は、飼料（栄養）摂取量を除き各肥育期間のTDN水準と有角、除角の繰り返しのある2因子実験計画として分散分析を行い、最小有意差法で各水準間を検定した。

(1) 飼料摂取量は毎日の給与量により、群単位に4週毎に取りまとめ、繰り返しのない2因子実験計画として検定した。

(2) 栄養摂取量は各混合材料の一般成分を公定法により分析し、1987年版日本標準飼料成分表に記載された消化率を用い算出した。

(3) 体重測定および牛体各部位の測定は4週毎に実施し、体重は前後を含む3日間測定し、その平均値を用いた。

(4) と体の品質、格付けについては、牛枝肉取引規格に基づいた、ロース芯及び周囲筋の断面積は、第6～7肋骨断面をA3サイズトレーシングペーパーに写し取り、プランメーターを用いて測定した。

(5) 肉の一般成分は、第6～7肋骨断面胸最長筋を用

表1 試験区分

区 分	混合飼料の乾物当たり TDN 水準			飼料給与方法	飼養管理方法
	前 期	中 期	後 期		
72-74区	72%	74%	78%	飽食給与	4頭群飼×2群
68-74区	68%	74%	78%	〃	〃
64-74区	64%	74%	78%	〃	〃
64-70区	64%	70%	78%	〃	〃

注) 各区に除角区と有角区を設けた

表2 混合飼料配合内容（前期）

（現物重量%）

期 間	トウフ 粕 サイレージ	サイレージ	ケイントップ	モミガラ	庄 べ ん トウモロコシ	庄べん 大 麦	一 般 フスマ	食 塩	炭カル
前期 (72)	40	20	2.3	5.5	10	10	11.3	0.5	0.5
前期 (68)	40	20	5.5	7.3	5	10	11.3	0.5	0.5
前期 (64)	40	20	7.3	9.3	2.5	5	15	0.5	0.5

表3 混合飼料配合内容（中期、後期）

（現物重量%）

期 間	トウフ 粕 サイレージ	稲わら	ケイントップ	モミガラ	庄 べ ん トウモロコシ	庄べん 大 麦	一 般 フスマ	専 管 フスマ	食 塩	炭カル
中期 (74)	40	3.8	12.5	1.5	10	20	11.3	—	0.5	0.5
中期 (70)	40	5.8	12.5	4.5	10	15	11.3	—	0.5	0.5
後期 (78)	40	11.5	—	—	10	30	—	7.5	0.5	0.5

表4 混合飼料の乾物当たり栄養価 (%)

期 間	DCP	TDN	CFi
前期 (72)	11.1	71.7	14.5
前期 (68)	10.7	67.6	17.5
前期 (64)	10.4	64.0	19.9
中期 (74)	10.3	74.0	14.4
中期 (70)	9.8	70.1	16.7
後期 (78)	10.3	77.7	10.3

いて、水分は100℃ 24時間の乾燥で測定し、脂肪分はその乾燥物をエーテルで抽出して測定した。また、その残りをその他として表示した。

(6) 肉の保水力及び伸展率は、第6～7肋骨断面胸最長筋を用いて加圧ろ紙法 (35kg/cm²) により測定した。

(7) 脂肪質は、腎脂肪と肩部皮下脂肪を100℃で熱抽出しその屈折率 (ND 50) を測定した。また、その抽出脂肪の脂肪酸組成を、0.5Nのナトリウムメチラートによりエステル化し、nヘキサンで抽出したものをガスクロマトグラフィーの可検液として測定した。

結 果

1 増体成績

試験開始時、終了時の体重と各期別の DG を表5に示した。

64-74区、64-70区の後期の増体が、他の区より多く、そのうち64-74区は全期間の増体も多い傾向にあった。

なお、肥育前期では64-70区が他の区より最も劣っ

ていた。

また、除角群の増体が各期間において多い傾向にあった。

2 体重のばらつき

各区の体重のばらつきを、試験開始時及び各期終了時の体重の変動係数で表6に示した。

TDN水準の区間においては、肥育期間の経過による変動は特に認められなかった。

有角区では肥育期間が経過するほどその値が増加する傾向を示したが、除角区ではあまり変化しなかった。

3 増体のばらつき

各区の増体のばらつきを、各期の増体の変動係数で表7に示した。

すべての区において、肥育期間の経過により変動係数が増加する傾向を示した。

また、各期及び全肥育期間の増体の変動係数は、有角区が除角区より常に大きい傾向を示した。

4 飼料乾物摂取量

飼料の期別の一日当たり乾物摂取量と総乾物摂取量を表8に示した。

飼料乾物摂取量は、64-74区が中、後期において、64-70区が後期において72-74区、68-74区より多かった。

なお、64-74区の全期の摂取量が多い傾向にあった。

表5 増 体 成 績 (kg)

区 分	試験開始体重	一 日 当 たり 増 体 量				試験終了体重
		前 期	中 期	後 期	全 期	
72-74区	262.0	1.05 ^a	0.60	0.35 ^{ac}	0.67	598.6
68-74区	262.3	0.97 ^a	0.69	0.33 ^a	0.67	597.6
64-74区	254.5	0.96 ^a	0.73	0.49 ^{bc}	0.73	621.1
64-70区	262.3	0.83 ^b	0.59	0.60 ^b	0.67	600.5
有 角	263.2	0.92	0.65	0.41	0.66	594.3
除 角	257.3	0.98	0.66	0.48	0.71	614.6

(注) 異符号間に5%水準で有意差有り 以下の表同じ

表6 体重の変動係数

区 分	試験開始体重	前期終了体重	中期終了体重	試験終了体重
72-74区	10.14	9.51	11.67	11.04
68-74区	5.06	4.97	5.67	9.00
64-74区	10.89	8.45	8.68	10.23
64-70区	4.70	6.00	7.49	8.73
有 角	6.82	8.03	9.51	12.02
除 角	8.57	6.44	7.25	7.48

表7 増体の変動係数

区 分	前 期	中 期	後 期	全 期
72-74区	10.98	22.15	35.81	13.80
68-74区	9.37	13.01	61.51	13.35
64-74区	8.11	14.26	25.01	12.16
64-70区	17.83	22.44	23.65	17.43
有 角	13.46	18.96	53.69	16.78
除 角	9.67	16.97	19.29	11.58

また、有角群、除角群の間に飼料摂取量の差は無かった。

5 TDN 摂取量

飼料の期別の一日当たり TDN 摂取量を表 9 に示した。

期別 TDN 摂取量は、乾物摂取量と同様に 64 - 74 区が中、後期において、64 - 70 区が後期において 72 - 74 区、68 - 74 区より多く、64 - 74 区の全期の摂取量が多い傾向にあった。

また、有角群、除角群による TDN 摂取量の差は無かった。

表 8 飼料乾物摂取量（一日当たり） (kg)

区 分	前 期	中 期	後 期	全 期	総摂取量
72-74区	7.70	7.97 ^a	6.53 ^a	7.40	3728.9
68-74区	7.66	8.20 ^a	6.62 ^a	7.49	3775.3
64-74区	7.65	9.04 ^b	7.85 ^b	8.18	4122.7
64-70区	7.74	8.06 ^a	7.75 ^b	7.85	3956.4
有 角	7.75	8.39	7.04	7.73	3895.9
除 角	7.62	8.24	7.33	7.73	3895.9

表 9 TDN 摂取量（一日当たり） (kg)

区 分	前 期	中 期	後 期	全 期
72-74区	5.52	5.92 ^a	5.07 ^a	5.51
68-74区	5.19	6.08 ^a	5.14 ^a	5.47
64-74区	4.88	6.67 ^b	6.03 ^b	5.86
64-70区	4.95	5.64 ^a	5.95 ^b	5.51
有 角	5.18	6.13	5.44	5.58
除 角	5.09	6.02	5.65	5.59

6 飼料要求率

増体 1 kg に要する TDN 量を飼料要求率として表 10 に示した。

飼料要求率は栄養水準による区の間には差は無かったが、除角群が前期で最も優れ、中期、後期でも有角群より上回る傾向にあり、全期通算でも明らかに除角効果が認められた。

7 枝肉規格

枝肉規格は、歩留等級及び肉質規格に分け、表 11、表 12 に示した。

(1) 歩留等級は 68 - 74 区で「B」が最も多かった。

歩留り基準値及びロース芯面積は 64 - 74 区が他の区より大きかった。

なお、ロース芯面積は有角群より除角群が大きかった。

(2) 肉質規格では 72 - 74 区、68 - 74 区の肉質成績が他の区に比べて優れる傾向にあったが、全体に等級が低く「4」等級以上の頭数は各区 8 頭中 1 - 3 頭しかなかった。

また、有角群より除角群に優れたものが多く、「4」

表 10 飼料要求率 (TDN) (kg)

区 分	前 期	中 期	後 期	全 期
72-74区	5.26 ^a	9.79	15.01	8.25
68-74区	5.34 ^a	8.85	16.50	8.25
64-74区	5.13 ^a	9.12	12.18	8.07
64-70区	5.98 ^b	9.74	9.89	8.21
有 角	5.65 ^a	9.58	14.94	8.50 ^a
除 角	5.21 ^b	9.17	11.85	7.89 ^b

表 11 歩 留 等 級

区 分	歩留等級		歩留り基準値	ロース芯面積	バラ厚	冷と体重量	皮下脂肪厚
	A	B					
72-74区	7	1	72.9 ^{ac}	44.7 ^{ac}	6.3	361.1	2.3
68-74区	3	5	72.2 ^a	41.1 ^a	6.1	364.7	2.5
64-74区	8	-	73.9 ^b	51.0 ^b	6.7	381.3	2.1
64-70区	8	-	73.3 ^{bc}	48.3 ^{bc}	6.0	371.5	1.9
有 角	13	3	72.8	44.1 ^a	6.1	364.7	2.1
除 角	13	3	73.3	49.2 ^b	6.4	374.7	2.3

表 12 肉 質 規 格

区 分	肉 質 等 級					脂肪交雑等級	(BMS)	肉色等級	(BCS)	きめ、しまり等級
	5	4	3	2	1					
72-74区	1	1	5	1	-	3.3	(4.3)	3.4	(4.3)	3.5
68-74区	1	2	4	1	-	3.4	(4.3)	3.6	(4.0)	3.6
64-74区	-	2	3	3	-	2.9	(3.4)	3.4	(4.3)	2.9
64-70区	1	-	2	4	1	2.5	(3.1)	2.6	(4.5)	2.6
有 角	-	2	7	7	-	2.7	(3.0 ^a)	3.1	(4.4)	2.8 ^a
除 角	3	3	7	2	1	3.3	(4.5 ^b)	3.4	(4.1)	3.5 ^b

等級以上の頭数は有角群3頭、除角群6頭であり、BMSナンバーの平均値は有角群の3.0より、除角群は4.5と大きかった。

8 第6～7肋骨断面積

トレーシングペーパーにトレースした第6～7肋骨断面の筋肉部分と脂肪部分の面積を表13に示した。

筋肉部分の面積はTDN水準の区に差はなかったが、脂肪部分の面積は72-74区が少なく、脂肪部分の割合で5%以上の差となった。

また、枝肉重量100kg当たりの面積では、筋肉部分と脂肪部分の全体の面積で72-74区、68-74区が64-74区より少なく、脂肪部分の面積で72-74区が64-70区、64-74区より少なかった。

歩留等級と同様にロース芯面積は枝肉重量100kg当たりの面積でも除角区が大きかった。

9 歩留基準値等と各期の増体の関連

試験に使用した32頭の各肥育期間の増体と歩留基準値、その関連項目及び第6～7肋骨断面脂肪部分割合との相関を求め表14に示した。

ロース芯面積と後期の増体、第6～7肋骨断面脂肪部分割合及びバラ厚と中～後期の増体に高い相関が得られた。

また、群単位(8群)の各期のTDN摂取量と増体の相関を求めたところ表15のとおり高い相関が得られた。

10 ロース芯の一般成分と物性

第6～7肋骨断面ロース芯の水分、脂肪分は、TDN水準において差は無かった。

また、除角群で水分が少なく、脂肪分も多い傾向にあった。

なお、加圧保水力は有角群が高い数値を示した。(表16)

11 体脂肪の性質

肩部皮下脂肪と腎脂肪の性質を、構成脂肪酸の飽和脂肪酸割合と50℃の屈折率(ND50)で表17に示した。

また、両脂肪の構成脂肪酸割合を表18に示した。

肩部皮下脂肪と腎脂肪ともに、72-74区、68-74区より64-74区、64-70区の屈折率が低く、飽和脂肪酸割合も多かった。

また、構成脂肪酸割合においては、両脂肪とも72-74区、68-74区より64-74区、64-70区のパルミチン酸(C₁₆)とステアリン酸(C₁₈)が多く、オレイン酸(C₁₈₋₁)が少ない傾向にあった。

有角と除角の間に差はなかった。

表15 各期のTDN摂取量と増体の相関(群単位)

前期	中期	後期	全期
0.6852*	0.7523*	0.9058**	0.7540*

* 5%水準で有意性有り ** 1%水準で有意性有り

表13 第6～7肋骨断面積

(cm²)

区分	筋肉部分	脂肪部分	脂肪部分割合	枝肉重量100kg当たり			
				全体	筋肉部分	脂肪部分	ロース芯
72-74区	284.5	177.8 ^a	38.2% ^a	128.2 ^a	79.3	48.9 ^a	12.6
68-74区	267.7	206.9	43.2 ^b	129.5 ^a	73.3	56.2	11.5
64-74区	287.3	243.5 ^b	45.7 ^b	139.0 ^b	75.4	63.6 ^b	13.4
64-70区	276.5	225.0 ^b	44.5 ^b	135.2	75.2	60.2 ^b	13.1
有角	274.8	205.3	42.1	131.5	76.0	55.5	12.1 ^a
除角	279.0	221.4	43.7	134.5	75.6	58.9	13.4 ^b

表14 歩留基準値等と増体の相関

項目	歩留値準値	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	6～7断面脂肪部割合	
増体	前期	-0.4043*	-0.0459	0.1823	0.4581**	0.0326
	中期	-0.1345	0.1986	0.4020*	0.3811*	0.4457*
	後期	0.3001	0.6225**	0.4061*	0.1465	0.4650**
	中～後期	0.1673	0.6180**	0.5577**	0.3351	0.6303**
全体	-0.0703	0.4582**	0.5244**	0.4880**	0.5067*	

* 5%水準で有意性有り ** 1%水準で有意性有り

表16 第6～7肋骨断面ロース芯の一般成分と物性

区分	一般成分			物性	
	水分	脂肪分	その他	加圧保水力	加圧伸展率
72-74区	60.7	20.1	19.3	78.8	40.9
68-74区	60.0	21.5	18.5	77.0	43.1
64-74区	60.9	20.6	18.5	78.8	42.2
64-70区	61.2	19.7	19.0	78.8	44.0
有角	62.2 ^a	18.9	19.0	80.1	43.3
除角	59.2 ^b	22.0	18.7	76.6	41.8

表17 体脂肪の性質

区分	飽和脂肪酸割合（％）		屈折率（ND50）	
	皮下脂肪（肩部）	腎脂肪	皮下脂肪（肩部）	腎脂肪
72-74区	27.7 ^a	50.2 ^a	1.4566 ^a	1.4543 ^a
68-74区	27.4 ^a	51.2 ^a	65 ^a	43 ^a
64-74区	31.8 ^b	54.3	60 ^b	37 ^b
64-70区	35.0 ^b	57.6 ^b	56 ^b	34 ^b
有角	31.0	49.8	1.4561	1.4539
除角	29.9	49.8	62	39

表18 体脂肪の脂肪酸組成

区分	皮下脂肪			腎脂肪		
	C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈₋₁	C ₁₆	C ₁₈	C ₁₈₋₁
72-74区	18.6 ^a	6.3	55.9 ^a	22.0	24.4	43.3
68-74区	19.5 ^{a,c}	5.5 ^a	54.8 ^{a,c}	22.9	24.2	42.1
64-74区	20.7 ^{b,c}	7.1	53.5 ^c	24.0	25.8	40.2
64-70区	22.2 ^b	8.3 ^b	50.8 ^b	24.8	28.0	36.8
有角	20.6	7.1	53.8	23.5	25.7	40.7
除角	20.0	6.5	53.7	23.4	25.5	40.6

考 察

1 給与混合飼料のTDN水準

(1) 増体成績

期別TDN水準において、前期64％、中期74％で肥育すると増体が優れる傾向にあり、終了時体重も多い傾向にあった。しかし、肥育前期において同レベルの飼料を給与した64-70区より増体が勝っていることと、他の3区の全期間のDGが0.67kgと揃っていること、及び今回使用した系統の雌牛の72週間肥育での増体能力はそのあたりと考えられることなどから、DGが他の区より0.06kg多い傾向にある64-74区の群に増体能力の高い牛が揃った可能性が考えられた。

また、この区は全期間の増体の変動係数も12.16と他の3区より低い数値を示しており、そのまとまりの良さが高めの増体の一因とも考えられた。

このことから、今回使用した体積系統牛においては、前期及び中期飼料の乾物当たりTDN水準は、前期64～72％、中期70～74％の間では、期間のDGに影響

はあっても全期間通算のDGには影響はないものと考えられた。

(2) 飼料乾物摂取量は、前期はどの区も7.7kg前後と揃っていた。これは、岐阜県種畜場を中心とした協定試験で黒毛和種去勢牛を用いた試験で報告された、低TDN飼料の採食量の増加という結果¹⁾とは異なった。そのため、TDN摂取量は給与混合飼料のTDN水準どおりであった。

中期の飼料乾物摂取量は、同じTDN74％飼料を給与した区では前期飼料のTDN水準の低い（粗繊維割合の多い）区の摂取量が多い傾向にあった。また、後期も同様で、64-74区>68-74区>72-74区の傾向にあった。

64-70区の中期の乾物摂取量は、他の区より粗繊維割合の多いTDN70％飼料を給与したことから、前期に同水準の飼料を給与した64-74区より少なかった。しかし、中期から後期への飼料摂取量の減少量は64-70区の方が少なく後期の摂取量はほぼ同程度であった。ま

た、中期から後期への飼料摂取量の減少量は68-74区、72-74区よりも64-70区は少なかった。

このように、飼料摂取量に関しては給与飼料のTDN水準（粗繊維割合）の差により違いが有り、それを變えることにより、飼料摂取量のパターンを變えることが出来ることが示唆された。

(3) 飼料要求率は、前期において、64-70区が特に劣ったしかし、後期の成績が良い傾向にあったことから、全期間通算の飼料要求率は、72-74区、68-74区と同程度であった。全期間通算の飼料要求率は64-74区だけがやや増体が良い傾向にあり、やや小さめの数字となったが差はなく、今回使用した系統の雌牛の混合飼料飽食給与による、72週間の肥育での飼料要求率（TDN）は8.2kg前後と推察された。

増体、飼料効率等から考えると、肥育期間を72週間とした飽食飼育では肥育前期、中期の混合飼料の乾物当たりTDN水準は今回設定した、64-72%、70-74%の間であれば大きな差は生じないものと思われた。

(4) 枝肉規格の内、歩留等級については、68-74区の成績が悪く、8頭中5頭がB等級に格付けされ、歩留り基準値の平均は72.2%と低かった。歩留り基準値の低い原因はロース芯面積が41.1cm²と小さいこととバラの厚みが6.1mmと薄いこと、また、皮下脂肪厚が2.5cmとやや厚めであったことによる。

反対に、64-74区は全頭がA等級でロース芯面積が51.0cm²、バラの厚みが6.7cm、皮下脂肪厚が2.1cmで歩留り基準値は73.9%と高かった。また、64-70区は全頭がA等級であったが、バラの厚みが6.0cmとやや薄い傾向にあり歩留り基準値は73.3%と64-74区より少し低い数値を示した。

(5) 第6-7肋骨断面の脂肪部分面積と脂肪部分割合は72-74区が少なく、枝肉重量100kg当たりの脂肪部分面積が少なく、同筋肉部分の面積は大きい傾向にあった。このように、第6-7肋骨断面の脂肪部分割合と歩留等級成績とは合致しなかった。

肥育前期に72%とTDN水準の高い飼料を給与し、その増体も多い傾向にあった72-74区で脂肪部分割合が少なく、前期にそれ以下の68-64%のTDN水準の飼料を給与した他の3区の脂肪部分割合が多かった。このことから、試験に使用した32頭の各肥育期間の増体と第6-7肋骨断面脂肪部分割合及び歩留基準値関連項目の相関を求めた。

ロース芯面積と後期の増体、第6-7肋骨断面脂肪部分割合と中~後期の増体に高い相関が見られた。また、群単位の各期毎のTDN摂取量と増体の間にも当然のように高い相関が得られており、給与混合飼料のTDNを

變えることが、中、後期の飼料摂取量と各期の増体に影響し、それがロース芯面積、第6-7肋骨断面脂肪部分割合等にまで影響することが示唆された。

なお、今回設定した混合飼料のTDN水準のパターンでは、中期、後期の飼料摂取量が多く第6-7肋骨断面脂肪部分割合は多少多くなるものの、ロース芯面積、バラ厚等の増加から歩留基準値を高くできる前期64、中期74、後期78のパターンが体積系統牛に適したものと想われた。

(6) 肉質規格では、64-70区の成績がやや悪い傾向にあり2等級以下のものが8頭中5頭で、BMSナンバーも3.1であった。しかし、他の区もそれぞれ2等級に格付けされたものが1-3頭あり、良い区でもBMSナンバーが4.3であった。

また、第6-7肋骨断面ロース芯の水分、脂肪分及び物性については各区変わりがないこともあり、肉質等級の面からTDN水準の良否の判定は出来なかった。

(7) 体脂肪の性質は、皮下脂肪と腎脂肪ともに良く似た傾向を示し、前期、中期TDN水準が低いほど屈折率の低い、飽和脂肪酸割合の多い硬い脂肪となっていた。

また、その構成脂肪酸は皮下脂肪と腎脂肪ともに前期、中期TDN水準が低いほど、パルミチン酸とステアリン酸が多く、オレイン酸が少なくなる傾向にあった。

体脂肪は環境、飼料、月齢、体重等により變化するとされているが^{4),5)}、今回の場合は月齢、体重は類似しており、前期、中期の飼料の質の違いとそれに伴う後期飼料の摂取量の違いが生産した体脂肪の性質に影響したものと考えられた。

2 除角の効果

(1) 試験期間中のDGは、前期、中期、後期とも除角区が多い傾向にあり、全期間通算のDGも有角区0.66kg、除角区0.71kgと除角区が多い傾向にあった。その結果、試験終了時体重は有角区594.3kg、除角区614.6kgと除角区が大きい傾向にあった。

また、DGの変動係数は各期とも除角区が少ない傾向にあり、全期間通算でも、有角区16.78%、除角区11.58%で除角区が少ない傾向にあった。試験終了時体重の変動係数は有角区12.02%、除角区7.48%と除角区が少ない傾向にあり、除角をすることで牛群の發育の斉一性が増すことが伺われた。

(2) 試験期間中の一日当たり飼料乾物摂取量は、各期で多少變化はあるものの、全期間通算で両区とも7.73kgと、除角の有無により飼料摂取量は變化せず、TDN摂取量も同様であった。

(3) 飼料要求率（TDN）は肥育前期、中期、後期と

も除角区が少ない傾向にあり、全期間通算の飼料要求率（TDN）は有角区 8.50kg、除角区 7.89kg と除角区が少なく、除角をすることにより飼料効率が向上した。

(4) 枝肉規格の歩留等級では、歩留基準値は除角区がやや大きめの数値を示したが、歩留等級はどちらも A 等級 13 頭、B 等級 3 頭であった。

また、その関連項目のロース芯面積（歩留基準値を上昇させる項目）で除角区が 49.2cm² で有角区より約 5 cm² 大きく、それが歩留基準値を高めており、第 6～7 肋骨断面の見栄えも良くしていた。

(5) ロース芯面積は枝肉重量 100kg 当たりに換算した場合でも 1.3cm² 大きく、除角がロース芯の拡大にどうつながるかは分からないが効果的であった。

肉質等級の 4 等級以上は、有角区で 16 頭中 2 頭、除角区で同 6 頭とともに少なく、低調な成績ではあったものの除角区がやや優れる傾向にあった。BMS ナンバーは除角区が 4.5 で有角区より 1.5 大きく、きめ、しまり等級もすぐれ、脂肪交雑等級、肉色等級も除角区が優れる傾向にあった。

また、第 6～7 肋骨断面のロース芯の一般成分でも除角区の水分が 59.2% と有角区より 3% 少なくなり、脂肪分は 22.0% と約 3% 多くなる傾向にあった。

これらのことは、除角による群飼育内の競合防止が、生産する枝肉の肉質にも好影響を与えたものと推察された。

また、有角区においては全群に「あたり」の生じた枝肉が存在し、その価格を低下させた。

このように、除角は肥育牛の増体の向上とその斉一化、飼料効率及び枝肉規格に対して良い効果を与えた。

なお、これらの除角の効果は前原ら³⁾が農家調査により報告した結果と合致していた。

黒毛和種雌牛を群飼育で肥育する場合には、除角を実施し群内の競合を抑え、各個体の能力を発揮させることが重要であり、それが輸入牛肉に対抗するため、肉牛経営に求められている低コスト、高品質牛肉生産につながる一方策と思われた。

引用文献

- 1) 岐阜種畜、福井畜試、愛知農総試、和歌山畜試、京都淀総牧、京大農（1984）：飼料のエネルギー水準が和牛去勢牛の肥育性に及ぼす影響、協定試験報告
- 2) 前原俊浩、堤知子、西川光浩（1990）：肉用牛の除角について、鹿児島県畜産試験場研究報告、22、1-8。
- 3) 前原俊浩、堤知子、西川光浩（1993）：肉用牛黒毛和種肥育における除角の効果、鹿児島県畜産試験場研究報告、25、83-87。
- 4) 三橋忠由、三津本充、山下良弘、小沢忍（1988）：黒毛和種去勢牛の発育にともなう蓄積脂肪の融点と脂肪酸組成の変化、中国農業試験場研究報告、2、43-51。
- 5) 須山享三、足立達（1985）：肉用牛の蓄積脂肪の性状とその変動要因（1）、畜産の研究、39、603-609。
- 6) 山田陽稔、榊原秀夫、加藤元信（1993）：混合飼料給与による和牛肉低コスト生産技術の開発、三重県農業技術センター研究報告、21、61-71。
- 7) 山田陽稔、榊原秀夫、（1995）：混合飼料給与による和牛一産取り肥育技術、三重県農業技術センター試験成績報告書〔畜産〕、12、36-40。

Establishments of Fattening System of Japanese Black Heifer With Total Mixed Ration

Harutoshi YAMADA and Hideo SAKAKIBARA

Abstract

Effect of levels of total digestible nutrients (TDN) of the feed on daily gain, carcass characteristics and feed efficiency of Japanese Black heifer fattened at the ad libitum feeding was investigated for a 72-week finishing system. The four TDN levels of the feed were designed depending on the three fattening periods including the 72%-74%-78% TDN level, 68%-74%-78% TDN level, 64%-74%-78% TDN level and 68%-70%-78% TDN level for the first 24 weeks, second 24 weeks and last 24 weeks, respectively. Daily gain, intake and TDN conversion ratio of Japanese Black heifer were not significantly different among the three TDN levels of 64%, 65% and 72% during the first fattening period and between the two TDN levels of 70% and 74% during the second fattening period. The whole average values of daily dry matter intake and TDN conversion ratio were 0.67kg, 7.73kg and 8.2kg, respectively. Significant increase in the rate of intermuscular fat at the 6-7th rib of carcasses of heifer fed on the intermediate or high TDN levels during the middle and late terms.

The highest grade of meat quality, which was closely related with increased rib-eye area and rib thickness, was obtained for the TDN design of 64%-74%-78%. The effect of removing horns on body weight gain, dietary efficiency, rib-eye area, marbling score, texture and firmness of carcasses was also discussed in a herd feeding system.

Key word : total mixed rations ; japanese black heifer ; fattening ; removing horns