

黒毛和種肥育法の改善

— 黒毛和種去勢牛の肥育における澱粉水準の差が丸粒トウモロコシ・モミ殻の利用性に及ぼす影響 —

小野圭司¹・高橋覚志・茨田潔・矢口勝美

Improvement of black steer fattening method

— How difference in starch level in fattening Japanese back steer affect the applicability of round grain corns and hulls —

Keiji ONO, Satoshi TAKAHASI, Kiyoshi BARADA, Katsumi YAGUCHI

要 約

黒毛和種去勢牛における澱粉水準の違いが、丸粒トウモロコシ・モミ殻の利用性、産肉性に及ぼす影響及びモミ殻の肥育全期間給与の可能性について検討した。試験区は肥育前期、後期とも澱粉水準の違いにより高穀類区、低穀類区の2区を設定した。

- 1 肥育前期における飼料摂取量、発育成績について、前期終了時の胸囲が高穀類区が高い値を示した。
- 2 肥育後期における飼料摂取量、発育成績について差は認められなかった。
- 3 枝肉成績について、肥育前期、後期とも各項目に差は認められなかった。肥育後期において、肉質等級、BMS NO、脂肪交雑等級が有意差はなかったが高穀類区が高い値を示した。
- 4 1kg増体に要した飼料費について、肥育前期、後期とも高穀類区が有利な結果となった。
- 5 肥育前期に澱粉水準を上げることが増体に影響すること、また肥育後期に澱粉水準を上げることは肉質に影響することが推察された。またモミ殻は稻ワラと併用することで、肥育全期間使用可能であることが推察された。しかし本試験は栃木県、群馬県、千葉県及び独立行政法人畜産草地研究所との協定研究として実施しており、全体成績については統計処理後4県協定試験研究報告として公表する。

キーワード：黒毛和種去勢牛、肥育、丸粒トウモロコシ、モミ殻、澱粉水準、TMR

緒 言

平成10～12年度に実施した「地域未利用資源と丸粒穀類を組み合わせた飼料給餌法による低コスト・高品質牛肉生産技術の開発」試験の結果、丸粒トウモロコシが濃厚飼料中30%まで混合給与可能であること、肥育前期においてモミ殻は稻ワラの80%まで代替可能であることを示したが、この試験では丸粒トウモロコシを含めた穀類割合及び澱粉水準が高い試験区において肉質について良好な成績を得た。

今回の試験では、穀類割合及び澱粉水準を変えた場合に、丸粒トウモロコシを利用した肥育結果に及ぼす影響について比較した。

併せて、粗飼料としてのモミ殻給与技術を確立するために、肥育全期間給与を行った。

材料および方法

(1) 試験区の概要・試験期間

肥育前期試験を生後11～19ヶ月齢の35週間とし、平成13年7月15日より平成14年3月24日まで実施した。肥育後期試験は生後19～28ヶ月齢の39週間とし、平成14年3月25日より平成14年12月16日まで実施し、計74週、生後29ヶ月齢で出荷しと畜した。

前後期とも飼料中の穀類水準（＝澱粉水準）の違いにより高穀類区と低穀類区の2区を設定した試験を実施した(図1)。

1 現茨城県農林水産部畜産課

(2) 供試飼料

丸粒トウモロコシを混合した濃厚飼料(表1)と、粗飼料としてモミ殻と稻ワラを用い、濃厚飼料と粗飼料の原物重量比で、肥育前期は75:25、肥育後期は92:8の割合(表2)で混合し、無加水のTMRとし1日2回飽食給与した。供試飼料の成分設計値及び栄養価は表3のとおりである。なおビタミンAは無添加とした。

(3) 飼養管理

試験牛は飼槽に個体識別装置を設置し、群飼とした。飲水は自由とし、固体塩(尿石予防剤入り)を摂取させた。また全頭に定期的に尿石症予防薬を経口投与し、ビタミンAD3E製剤50万IU/頭を導入時(10ヶ月齢)、導入8週後(12ヶ月齢)、16週後(14ヶ月齢)に経口投与した。

また前期試験終了時(19ヶ月齢)の血中ビタミンA濃度が30IU/dl以下の試験牛に対し、ビタミンAD3E製剤50万IU/頭を、2ヶ月毎に筋肉注射した。

(4) 供試牛

平均11ヶ月齢の黒毛和種去勢牛10頭(同一種雄牛「明光4」の息牛)を用いた。(表4)。

(5) 調査項目

ア. 飼料摂取量

毎日測定。

イ. 体重

2週間毎に測定。

ウ. 体高・胸囲

4週間毎に測定。

エ. 体長・十字部高・胸深

試験開始時、前期試験終了時、後期試験終了時に測定。

オ. 胃液・血液性状

試験開始時、中間時、前期試験終了時、中間時、後期試験終了時に採取。

カ. 超音波肉質測定

試験開始時、4ヶ月毎(3回)、出荷時

キ. 肉質分析

ク. 格付成績

ケ. 疾病の発生状況

コ. 内臓所見

結果および考察

(1) 飼料摂取量

1日1頭当たり乾物摂取量は、前期期間平均で高穀類区8.74kg、低穀類区9.15kgと低穀類区がやや高かった。(表5)

後期期間平均では高穀類区8.99kg、低穀類区8.90kgとほぼ同じ値であった(表6)。

前後期とともに、区間に差はなかった。

(2) 増体量

1日1頭当たり増体量(DG)について、前期終了時では高穀類区1.05kg、低穀類区0.92kg、前期期間平均では高穀類区0.90kg、低穀類区0.79kgといずれも高穀類区がやや高かった。

後期終了時では、高穀類区0.75kg、低穀類区0.78kg、とほぼ同じ値であった。

後期期間平均では、高穀類区0.68kg、低穀類区0.69kg、とほぼ同じ値であった。

前期後期ともに、区間に差は無く良好な発育を示した(表5)(表6)。

例数が少ないので参考として記述するが、前期と後期の試験区組合せ別に、全期間のDGを比較すると、前期高穀・後期低穀の組合せが0.86kgと最も高く、前期低穀・後期低穀が0.68kgと最も低かった。

これらの結果から前期の澱粉水準を上げることは増体量に影響を与え、また粗飼料としてのモミ殻給与は肥育全期間の増体量に影響を与えないものと推察される。

(3) 体格

体高、体長、十字部高、胸深及び胸囲の推移を表6に示した。肥育前期終了時の胸囲において有意差が認められたが、その他の部位について区間に差は見られなかった(表7)。

(4) 枝肉成績

枝肉成績を表8表9、ロース芯の理化学分析値を表10に示した。

肉質等級、枝肉重量、ロース芯面積、ばらの厚さ、皮下脂肪厚、BMS NO等の格付成績について、前期後期ともいづれの項目も区間に差は見られなかった。

差はなかったが肉質等級、BMS NO、脂肪交雑等級について、後期高穀類区は後期低穀類区と比較して高い値を示した。

例数が少ないので参考として記述するが、前期と後期の試験区組合せ別に比較すると、枝肉重量については、増体量と同様に前期高穀・後期低穀の組合せが最も高く、前期低穀・後期低穀が最も低かった。

また肉質等級、BMS NOについては前期低穀・後期高穀の組合せが最も高く、前期低穀・後期低穀が最も低かった。

これらの結果から、後期の澱粉水準を上げることは肉質に影響を与えることが推察される。

理化学分析の結果は、水分、粗蛋白質、粗脂肪、PH、脂肪融点、クッキングロス、シェアバリュー、総色素量、脂肪酸飽和度の各項目において前期後期とも区間に差はなかった。

粗脂肪について、差はなかったが後期高穀類区が32.7%と他の試験区と比較して高く、肉質等級、BMS NO脂肪交雑の格付結果と一致した。

(4) 胃液性状

前期試験中間時の胃液PHは高穀類区が6.52、低穀類区が6.69、終了時は各6.76、6.73とほぼ同じ値を示した（表1-1）。

後期試験中間時の胃液pHは高穀類区が7.10、低穀類区が7.06、終了時は各6.91、7.09とほぼ同じ値を示した（表1-2）。

前期後期とも区間に差は無かった。

なお、プロトゾア数、アンモニア窒素態濃度、総VFA濃度、VFAのモル比率については現在分析中である。

(5) 血液性状

前期試験中間時のヘマトクリット値（%）は高穀類区が39.8、低穀類区が39.4、終了時は各39.6、38.6とほぼ同じ値を示した（表1-1）。

後期試験中間時のヘマトクリット値（%）は高穀類区が35.4、低穀類区が36.6、終了時は各35.6、38.8とほぼ同じ値を示した（表1-2）。

前期後期とも区間に差は無かった。

なお、総コレステロール、グルコース等の一般血液性状項目は現在分析中である。

前期試験開始時の血中ビタミンA濃度(IU/dl)は、高穀類区74.5、低穀類区99.2、中間時は各89.0、36.1、終了時は各32.3、18.6で、終了時は両区とも欠乏症を引き起こす恐れのある40を大きく下回った。また濃度が急激に下がるもの、緩慢に下がるものなど個体間のばらつきが大きかった（表1-1）（表1-2）。

前期試験終了時に、ビタミンA欠乏が原因と考えられる一時的な採食量の低下を示すものが散見され、痙攣倒伏が1頭発生した。

後期試験中間時は、高穀類区35.8、低穀類区26.4、終了時は各84.4、67.8であった。

前期後期試験の切替月齢である19ヶ月齢以降ビタミンAを2ヶ月毎に50万IU/頭を全頭投与したにもかかわらず、血中濃度の顕著な上昇はみられなかつたが、食欲不振、被毛粗剛、四肢の浮腫などの欠乏症状の発生は無かつた。

一般的に、ビタミンA無添加飼料の給与により必要量が枯渇にいたる期間は、5~10ヶ月と幅があり、導入牛の育成期栄養条件による影響も大きいとされる。今回のようにビタミンAコントロールを行う場合、特に導入時の投与量、投与方法について再検討が必要であると考えられる。

(6) 内臓所見

第一胃では1号牛（前期高穀・後期高穀）に糜爛（ただれた状態）が1ヶ所みられたが、他は

異常なかった。肝臓は全頭異常なしであった。

その他内臓所見では、1号牛に直腸周囲、腸管に脂肪壊死、5号牛（前期高穀・後期低穀）に腎周囲、腸管に脂肪壊死がみられた。

(7) 疾病の発生状況

ビタミンA欠乏症を除く疾病的発生について、3号牛（前期高穀・後期高穀）が肥育前期の17ヶ月齢時に第4胃変位を発症したが、その他の供試牛について、消化管関係等の疾病発生はなかった。

(8) 1頭当たり飼料費試算

試験期間中の飼料摂取量をもとに、通常の飼料給与による場合と比較した（表1-3）。

肥育前期では、高穀類区は、濃厚飼料費73,615円、粗飼料費6,810円、合計80,425円、低穀類区は濃厚飼料費77,001円、粗飼料費7,123円、合計84,124円となった。

通常体系では、濃厚飼料費76,845円、粗飼料費24,910円、合計101,754円となった。

肥育後期では、高穀類区は、濃厚飼料費101,394円、粗飼料費2,472円、合計103,866円、低穀類区は濃厚飼料費103,734円、粗飼料費2,503円、合計105,237円となった。

通常体系では、濃厚飼料費105,191円、粗飼料費8,895円、合計114,086円となった。

1kg増体に要した飼料費について、肥育前期では、高穀類区が356円、低穀類区が420円、通常体系では478円となり、肥育後期では、高穀類区が565円、低穀類区が573円、通常体系では618円となった。

このことから、1kg増体に要した飼料費については、肥育前期、後期とも高穀類区が有利な結果となった。

(9) 付記

以上のことから、肥育前期、後期における澱粉水準の差は、丸粒トウモロコシ、モミ穀を使用した肥育において、増体量と肉質に影響を与えることが推察された。

また、モミ穀は稻ワラとの併用により肥育全期間において給与可能であると推察された。

しかし、本試験は栃木県、群馬県、千葉県及び独立行政法人畜産草地研究所との協定研究として実施しており、全体成績については最小二乗法により前期試験区間、後期試験区間、県間及びそれぞれの交互作用について解析後、4県協定研究報告により公表する。

なお、血中ビタミンA濃度測定については、県北家畜保健衛生所に分析依頼協力を得た。

また内臓所見については、県北食肉衛生検査所に調査協力を得た。

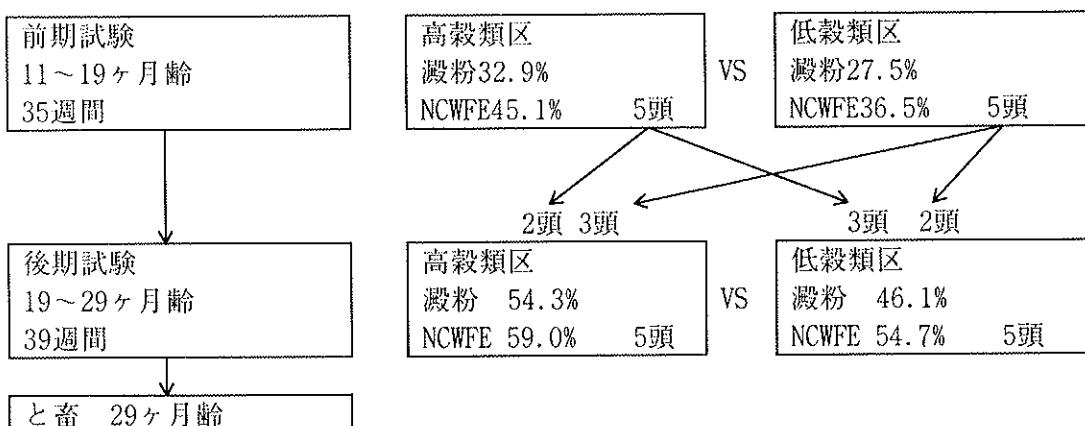


図1 試験区の構成

表1 濃厚飼料配合割合(原物中%)

飼料名	肥育前期		肥育後期	
	高穀類区	低穀類区	高穀類区	低穀類区
大麦(圧ペン)	15	10	25	20
大麦(挽割)	15	10	20	20
トウモロコシ(丸粒)	20	20	30	30
トウモロコシ(圧ペン)	—	—	10	—
トウモロコシ(挽割)	10	—	—	—
一般フスマ	19	43	7	10
大豆粕	2	3	2	2
大豆皮	18	3	5	3
コーングルテンフィード	—	10	—	14
炭酸カルシウム	1	1	1	1
計	100	100	100	100

表3 供試飼料成分設計値(乾物中%)

成分	肥育前期		肥育後期	
	高穀類区	低穀類区	高穀類区	低穀類区
DM	88.0	88.0	88.0	88.0
TDN	68.8	68.2	84.9	83.8
CP	12.2	13.8	12.6	14.3
CF	16.4	14.9	5.6	5.1
NDF	36.7	38.7	16.6	20.3
澱粉	32.9	27.5	54.3	46.1
NCWFE	45.1	36.5	59.0	54.7

表2 粗濃比(%)

飼料名	肥育前期	肥育後期
配合飼料	75	92
カッティング稻わら	5	2
モミ殻	20	6

表4 供試牛（父牛：明光4）

牛No	前期 試験区	後期 試験区	母の父	生年月日
1	高穀類	高穀類	東萩	H12/7/2
2	ク	低穀類	寿高	H12/8/7
3	ク	高穀類	第5隼福	H12/7/22
4	ク	低穀類	平茂勝	H12/7/30
5	ク	低穀類	糸光	H12/7/9
6	低穀類	低穀類	第4光吉	H12/8/13
7	ク	高穀類	糸光	H12/7/19
8	ク	高穀類	亀継2	H12/9/9
9	ク	高穀類	亀継2	H12/7/30
10	ク	低穀類	久菊6	H12/8/22

表5 飼料摂取量、増体量（肥育前期試験）

試験区	飼料摂取量(DMkg/日・頭)			増体量(kg日・頭)		
	中間時	終了時	平均	中間時	終了時	通算
高穀類区	10.18	6.78	8.74	1.09	1.01	0.90
低穀類区	10.13	7.44	9.15	1.01	0.92	0.79

表6 飼料摂取量、増体量（肥育後期試験）

試験区	飼料摂取量(DMkg/日・頭)			増体量(kg日・頭)		
	中間時	終了時	平均	中間時	終了時	通算
高穀類区	10.00	9.35	9.48	0.78	0.75	0.68
低穀類区	10.26	9.85	9.59	0.87	0.78	0.69

表7 体格値 (cm)

	高穀類区	低穀類区
体高	前期開始時	119.2
	前期終了時	132.4
	後期終了時	138.9
体長	前期開始時	133.2
	前期終了時	153.4
	後期終了時	166.2
十字部高	前期開始時	123.8
	前期終了時	133.9
	後期終了時	139.4
胸深	前期開始時	60.5
	前期終了時	70.0a
	後期終了時	75.6
胸闊	前期開始時	167.9
	前期終了時	199.6
	後期終了時	231.6

a, b : P < 0.05

表8 枝肉成績(肥育前期試験)

	高穀類区	低穀類区
枝肉重量(kg)	500.6	460.3
ロース芯面積(cm ²)	60.6	52.8
ばらの厚さ(cm)	8.1	8.1
皮下脂肪厚(cm)	3.1	2.4
歩留基準値(%)	73.6	73.7
脂肪交雑(BMS NO)	5.8	5.6
肉色(BCS NO)	3.8	3.6
脂肪色(BFS NO)	3.0	3.0
肉質等級	3.4	3.4

注：日本格付協会による格付

表9 枝肉成績(肥育後期試験)

	高穀類区	低穀類区
枝肉重量(kg)	473.6	487.3
ロース芯面積(cm ²)	57.0	56.4
ばらの厚さ(cm)	8.1	8.1
皮下脂肪厚(cm)	2.4	3.1
歩留基準値(%)	74.1	73.2
脂肪交雫(BMS NO)	6.6	4.8
肉色(BCS NO)	3.6	3.8
脂肪色(BFS NO)	3.0	3.0
肉質等級	3.8	3.0

注：日本格付協会による格付

表10 ロース芯の理化学分析値

	肥育前期		肥育後期	
	高穀類区	低穀類区	高穀類区	低穀類区
水分 (%)	50.55	53.36	51.57	52.35
粗蛋白質 (%)	16.02	16.52	15.60	16.93
粗脂肪 (%)	29.6	29.75	32.27	27.09
PH	5.53	5.59	5.55	5.57
脂肪融点 (℃)	皮下 21.59	22.79	22.27	22.12
腎臓 39.57	42.58	41.87	40.28	
クッキングロス (%)	21.79	21.85	20.79	22.85
シェアパリュー (Ib/cm ²)	5.48	5.55	5.59	5.44
L値 47.09	48.55	48.32	47.32	
肉色	a 値 26.04	22.04	23.51	24.57
b 値 14.91	13.84	14.37	14.38	
L値 81.03	80.46	80.43	81.06	
脂肪色	a 値 3.47	3.49	3.30	3.65
b 値 6.30	6.14	5.87	6.56	
脂肪酸	皮下 34.6	35.26	34.12	35.74
飽和度(%)	筋肉内 40.17	42.89	41.20	41.85

表11 胃液・血液性状（肥育前期試験）

試験区	胃液PH			ヘマトクリット(%)			VA (IU/dl)		
	開始時	中間時	終了時	開始時	中間時	終了時	開始時	中間時	終了時
高穀類区	7.11	6.52	6.76	32.2	39.8	39.6	74.5	89.0	32.3
低穀類区	7.07	6.69	6.73	35.0	39.4	38.6	99.2	36.1	29.1

表12 胃液・血液性状（肥育後期試験）

試験区	胃液PH		ヘマトクリット(%)		VA (IU/dl)	
	中間時	終了時	中間時	終了時	中間時	終了時
高穀類区	7.10	6.91	35.4	35.6	35.8	84.4
低穀類区	7.06	7.09	36.6	38.8	26.4	67.8

表13 1頭当たり飼料費試算 (円)

	濃厚飼料費	粗飼料費		合計	
		稻わら	モミ殻		
前期	高穀類区	73,615	6,087	723	80,425
	低穀類区	77,001	6,368	756	84,124
	通常体系	76,845	24,910		101,754
後期	高穀類区	101,394	2,210	262	103,866
	低穀類区	103,734	2,238	266	106,237
	通常体系	105,191	8,895		114,086
計	高穀類区	175,009	8,297	985	184,291
	低穀類区	180,735	8,606	1,022	190,361
	通常体系	182,036	33,805		215,840

注：濃厚飼料40円/kg、稻わら38.9円/kg、モミ殻1.54円/kg（「農村物価統計より」）

高穀類区、低穀類区の濃厚飼料費は、濃厚飼料中の丸粒トウモロコシ割合を前期20%、後期30%とし加工経費4,000円/トンを差し引いた。

通常体系では粗飼料として稻わらを全量使用した。