

交雑種去勢牛の肥育終了月齢が産肉性に及ぼす影響

古賀鉄也・後藤 治¹⁾・平嶋善典・徳満 茂

(畜産研究所)

交雑種去勢牛(黒毛和種♂×ホルスタイン種♀)14頭を用いて肥育終了月齢の違いが産肉性と肉質に及ぼす影響を明らかにするため、23カ月齢と25カ月齢の2水準を設定し、前期の飼料乾物中TDN水準を75%・粗飼料割合15%、中～後期の飼料乾物中TDN水準を80%・粗飼料割合を13%として、飼養成績・枝肉成績等について検討した。①出荷体重は23カ月齢の687kgに比べ25カ月齢は733kgと重くなったが、20カ月齢以後の日増体量は0.65kg/日となりTDN要求率では25カ月齢出荷の方が劣っていた。②23カ月齢以降は枝肉への脂肪蓄積が進み、25カ月齢の肉質は23カ月齢に比べて脂肪交雑(BMSNo.)・肉のきめ等すべての面で優れ、胸最長筋中の粗脂肪含量も多かった。③成長・肥育に要するTDN要求量の割合は12～14カ月齢のピーク以後20カ月齢まで減少し、23カ月齢まで一定の値で推移した後、25カ月齢にかけて再び減少した。④枝肉の市場評価は25カ月齢が高く、肉質等級「4等級」の出現割合は増加し、23～25カ月齢間の飼養管理費を差し引いても25カ月齢の方が粗利益・1日1頭当たり収入増加額とも大きかった。以上のことより、交雑種去勢牛の出荷月齢は25カ月齢までが適当と思われる。

[キーワード：交雑種去勢牛，肥育終了月齢，TDN要求量，粗脂肪含量]

Influence of Fattening Periods on Productivity in Crossbred Steers. KOGA Tetsuya, Osamu GOTO, Yoshinori HIRASHIMA, Shigeru TOKUMITSU (Fukuoka Agric. Res. Cent., Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 17:154-157 (1997)

Fourteen crossbred steers (Japanese Black × Holstein) were divided into two groups based on the fattening periods; group-23 was slaughtered at 23 months old and group-25 at 25 months old. Their feed was diet of 75% TDN and 15% roughage from the 9th month to the 14th month, then 80% TDN and 13% roughage from the 15th month to the end. The final body weight of group-23 was 687kg, while one of the steers in group-25 was 733kg. But a group-25 was inferior to group-23 in the amount of TDN requirement for growth. During the period from 23 to 25 months old, the steers' lipid ratios increased, and the carcass characteristics of group-25 showed marbling superior to that of group-23. The carcass market evaluated group-25 to be of superior quality to group-23. Group-25 required a larger investment in terms of expenses, but it was paid off by the higher bid it gained. These results suggest that the age for slaughtering crossbred steers should be at 25 months old.

[Key words: Crossbred steer, Fattening Period, TDN requirement, Lipid ratio]

緒 言

牛肉の輸入自由化以来、肉用牛生産現場は安い外国産牛肉に対抗するため、コストの削減や付加価値の高い牛肉生産技術等を模索している。このような情勢の中、黒毛和種と乳用ホルスタイン種の交雑種を利用した肥育牛経営は黒毛和種より素牛価格が安く高品質な牛肉を生産できる利点があるため、その高い収益性を期待されている。しかし、交雑種牛はその肉質や増体に斉一性を欠き産肉能力が不安定であるという問題を抱えている。このため、交雑種牛の、ホルスタイン種に近い増体と黒毛和種に近い肉質を合わせ持つ特性を生かした高品質牛肉を安定かつ合理的に生産する飼養技術の確立が求められている。これまでに交雑種去勢牛肥育における飼料乾物中の肥育時期別TDN水準及び糟糠類と穀類の割合等について検討し、その肉質向上効果を明らかにしてきた²⁾。

一方で、現在の肥育農家では、牛肉の高品質化により付加価値を高めるため、肥育期間の延長によってそれを実現しようとする農家が多い。特に交雑種の肥育期間は

農家によってそれぞれに違っており、出荷月齢もホルスタイン種と黒毛和種とのほぼ中間の25カ月齢から、黒毛和種並みの30カ月齢までと幅が広い。しかし経済的な面を考えた場合、肥育の長期化は必ずしも期待した成果をあげていない。そればかりか、肥育期間延長によるコストの増加が肥育経営を圧迫している。今後、交雑種去勢牛を用いた高品質牛肉生産により肥育牛経営を安定させるには、合理的な飼養管理に基づいた適正な出荷月齢の検討が必要である。

このため今回、交雑種去勢牛を用いて2水準の出荷月齢を設定し、産肉性と肉質に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

1 試験区分

試験牛として交雑種去勢牛(黒毛和種♂×ホルスタイン種♀)14頭を用い、第1表に示すように出荷月齢により23カ月齢区(以下23区)、25カ月齢区(以下25区)の2区を設定した。試験期間は平成7年1月17日～平成8年5月13日とし、肥育期は開始時の10～14カ月齢(20週

1) 現筑豊家畜保健衛生所

間)を前期, 14~20カ月齢(28週間)を中期, 20~23カ月齢(11週間)を後期1, 23~25カ月齢(10週間)を後期2の4期に分けた。

2 飼養管理

給与飼料は第2表のと通りの混合割合で配合し, 飼料攪拌機で完全混合飼料とした。全ての試験牛は試験開始前に除角・去勢を施した後, 鉄骨スレート葺き牛舎で繋留飼育とした。給与は個体別に1日3回の不断給与とし, 採食量は残飼を毎日取り除いて計量した。次肥育期への飼料切り替えは4週間かけて段階的に行い, 新試験飼料に馴致させた。敷料は鋸屑を毎日交換し, 飲水・鋸塩砥飼については自由とした。

3 調査項目

調査項目は体重, 飼料摂取量, 飼料効率, と畜検査, 枝肉成績, 枝肉の理化学的性状, 血液検査とした。枝肉成績は日本食肉格付け協会による枝肉格付けを用いた。血液検査は開始時と各肥育期終了時4回の計5回実施した。また, 各データの統計処理については最小自乗分散分析法を用いた。

結 果

1 体重及び飼料効率

第3表に試験牛の体重, 日増体量, TDN摂取量及びTDN要求率(1kg増体に要したTDN摂取量)を示した。全期間を通して両区間には体重・日増体量・飼料摂取量に有意差はなかった。日増体量の全期間を通しての平均は, 23区が0.98kg/日, 25区が0.93kg/日であった。また両区とも後期の日増体量は大きく低下し約0.65kg/日となった。1日1頭当たりTDN摂取量は25区が0.09kg少なかったが, 飼料効率をTDN要求率で見た場合, 全期間で23区は6.62kg, 25区は6.89kgとなった。後期1と後期2における日増体量及びTDN要求率に有意な差はなかった。

2 枝肉成績

第4表に枝肉成績とロース芯(胸最長筋)の理化学的性状を示した。枝肉重量は23区402.6kg, 25区441.9kgと25区が約40kg重かった。枝肉等級は25区での4等級の格付け割合が高かった。ロース芯面積は実測面積, 枝肉重量当たり面積ともに差はなく, その他歩留基準値等の

第1表 試験牛の月齢

	頭数	開始時月齢	出荷時月齢	肥育期間
23区	7頭	9.3±0.32	22.7±0.31	412日
25区	7頭	9.4±0.21	25.3±0.19	482日

第2表 給与飼料の配合割合

		前期	中期	後期
混合割合(原物%)				
稲	ワラ	7.1	8.2	8.2
	ヘイキューブ	7.1	4.5	4.5
	一般フスマ	44.6	19.8	19.8
	専管フスマ	8.4	17.3	17.3
	トウモロコシ	23.7	35.8	35.8
	大麦	7.6	11.4	11.4
	大豆粕	0.0	1.9	1.9
	炭酸カルシウム	1.5	1.1	1.1
※ 養 価(乾物%)				
	乾物率	87.2	87.2	87.2
	T D N	74.8	79.4	79.4
	粗飼料	14.4	12.7	12.7

量の成績において両区に差はなかった。しかし, 質的成績では23区に比べて25区が優れた値を示した。特にBMSNo., 肉のきめ, 脂肪の光沢では有意に優れていた。胸最長筋の理化学的性状では, 23区に比べて25区では粗脂肪含量は高く, 水分含量は少なかった。また, 肉の彩色度を表すLab値についてはL*(明度), a*(赤色度), b*(黄色度)の全てが25区において高く, 特にa*値は有意に25区が高かった。

3 と畜検査

第5表に内臓所見として第一胃粘膜面の状況と尿結石の発生頻度を示した。と畜時の主要臓器所見に両試験区の差は認められなかった。しかし, 第一胃粘膜所見では25区が粘膜絨毛の接着塊や欠損部位が多く損傷がひどかった。また, 粘膜のLab値は三つの値とも25区が有意に低く退色していた。尿結石の発生頻度も23区よりも25区の方が高く, 膀胱結石は25区では全頭に見られ, 内1頭には腎臓結石が認められた。

4 血液検査成績

各月齢における血液検査値に区間差はなく, 23区・25区ともに同様な推移を示した。第6表に主な血液成分濃度を, 開始時~23カ月齢までは両区の平均値を, 25

第3表 体重及び飼料効率

区分	体 重			日 増 体 量				1日1頭当たり TDN摂取量	TDN要求率					
	開始時	23ヶ月齢時	25ヶ月齢時	前期	中期	後期1	後期2		全期	前期	中期	後期1	後期2	全期
				kg				kg	kg					
23区	282	687	—	1.26	0.92	0.66	—	0.98	6.46	5.14	7.45	9.68	—	6.62
25区	285	689	733	1.28	0.89	0.66	0.64	0.93	6.37	5.06	7.47	10.17	9.96	6.89

第4表 枝肉成績

区分	枝肉重量	枝肉等級			ロース芯面積	ばら厚	皮下脂肪	歩留基準値	肉 質			胸最長筋の理化学的性状					
		4	3	2					BMSNo	BCSNo	きめ	光沢	水分	粗脂肪	L*	a*	b*
	kg				cm ²	cm	cm					%	% %				
23区	402.6	2	3	2	44.0	6.5	2.1	70.4	4.0 ^a	3.6	3.4 ^a	4.3 ^a	63.1 [^]	16.5 ^a	40.3	17.7 [^]	9.0
25区	441.9	5	2	0	49.3	7.5	2.5	70.9	5.6 ^b	3.0	4.4 ^b	4.9 ^b	57.3 [^]	25.5 ^b	41.3	20.7 ^b	9.8

1) BMSNoは脂肪交雑, BCSNoは肉色の指標値, L*は明度, a*:赤色度, b*:黄色度を示す。

2) 縦列異符号間に有意差あり(a-b:P<0.05, A-B:P<0.01)

第5表 内臓所見

区分	第一胃絨毛		第一胃粘膜色調			尿結石	
	接着塊	欠損	L*	a*	b*	腎臓	膀胱
	頭						
23区	1/7	2/7	49.43a	3.95a	12.48A	0/7	2/7
25区	7/7	6/7	44.12b	2.92b	8.18B	1/7	7/7

1) L*は明度, a*:赤度, b*:黄度を示す。
 2) 縦列異符号間に有意差あり(a-b:P<0.05, A-B:P<0.01)。

第6表 血液検査成績

項目\月齢	開始時	14ヶ月	20ヶ月	23ヶ月	25ヶ月
					mg/dl
総脂質	169.7 ^a	377.4 ^b	373.6 ^b	356.1 ^b	344.1 ^b
リン脂質	67.2 ^a	170.3 ^b	160.7 ^b	159.4 ^b	150.7 ^b
総コレステロール	58.4 ^a	140.1 ^b	136.4 ^b	136.1 ^b	131.1 ^b
血糖	86.9 ^a	82.8 ^a	73.1 ^b	72.2 ^b	68.1 ^c

1) 両区の各月齢時における平均値を記載。
 2) 横列異符号間に有意差あり(p<0.05)。

カ月齢時は25区だけの平均値を示した。脂質系では総脂質・リン脂質・総コレステロールとも試験開始時にはそれぞれ169.7mg/dl・67.2mg/dl・58.4mg/dlであったが、14カ月齢には377.4mg/dl・170.3mg/dl・140.1mg/dlにまで上昇した。その後試験全期間を通じて高値を維持したが、20カ月齢・23カ月齢・25カ月齢と加齢とともにわずかに低下した。血糖値は加齢とともに顕著に低下した。特に14カ月齢の82.8mg/dlから20カ月齢の73.1mg/dl, 23カ月齢の72.2mg/dlから25カ月齢の68.1mg/dlへ有意に低下した。

5 TDN要求量

日本飼養標準に基づき各4週間毎の体重計測値を用いて成長・肥育に要するTDN要求量(以下DEG), 維持に要するTDN要求量(以下DEM)を求め、第1図に23区と25区によるTDN総要求量(以下DERC)に対する、成長・肥育に要するTDN要求量割合(DEG/DERC)の推移と共に示した。DEMは体重の増加に合わせて推移した。DEGは前期は次第に増加し14カ月齢には3.75kgと最高値を示し、以後減少し20カ月齢には2.38kgまで低下した。しかし、後期23カ月齢には2.80kgとなり、25カ月齢には1.82kgにまで低下した。DEG/DERC比は12カ月齢にピークに達した後、前期から中期にかけて減少し、その後20~23カ月齢間はほぼ一定に推移した。しかし、23~25カ月齢間にかけては再び急速な減少に転じた。

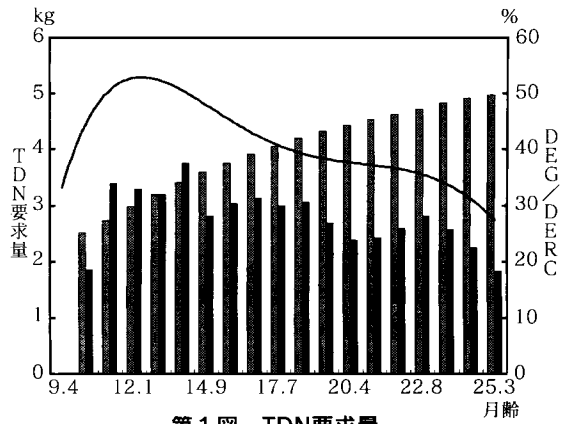
6 粗収益

平成7年畜産物生産費調査報告及び畜産物流通情報の年間平均値に基づき1日1頭当たりの収入増加額を算出し、第7表に示した。枝肉単価は23区1,155円, 25区1,429円となり、1頭当たりの枝肉価格は23区474,705円

第7表 粗収益

区分	枝肉価格		素牛価格 ²⁾	摂取飼料費	1日1頭当たり ³⁾ 収入増加額
	単価 ¹⁾	枝当り			
	円	円	円	円	円
23区	1,155	474,705	153,019	113,265	506
25区	1,429	630,581	155,118	132,513	712

1), 2) は、平成7年度畜産物生産費調査報告及び畜産物流通情報の全国平均を用いた。
 3) 収入増加額=(枝肉販売価格-素牛価格-摂取飼料費)/肥育日数



第1図 TDN要求量

■ DEM ■ DEG — DEG/DERC

1) DEG:成長・肥育に要するTDN要求量。
 2) DEM:維持に要するTDN要求量。
 3) DERC:総TDN要求量(日本飼料標準1995年版により算出)。

円, 25区630,581円となった。肥育期間中に消費された飼料費は23区113,265円, 25区132,513円となり、25区が19,248円多く要した。しかし、1日1頭当たりの収入増加額は23区が506円, 25区は712円となった。

考 察

今回の試験では23カ月齢と25カ月齢の2水準の肥育終了月齢を設定したが、それらの発育・飼料摂取状況に有意な差はなく、肥育後期の20~23カ月齢間と23~25カ月齢間を比較しても1日当たり増体量・TDN摂取量・飼料効率等に差はなくほぼ一定であった。これらの発育や飼養成績等の数値だけでは、出荷月齢の影響は小さいと考えられた。

枝肉成績においては、重量・ロース芯面積などの量的形質には有意な差はなかったが、BMSNo.・肉の色・きめ・締まり等の質的形質は25カ月齢出荷のものが良好であった。一般に枝肉の脂肪交雑等級と筋肉中の粗脂肪含量は相関関係にあるといわれている³⁾。今回、23カ月齢と比べて25カ月齢の胸最長筋粗脂肪含量は有意に高く、脂肪交雑を表すBMSNo.だけでなく、肉のきめ・締まりに及ぼす影響も大きかった。これらのことから、23~25カ月齢間の脂肪の蓄積により肉質が向上し、枝肉の上位格付け出現割合も向上したと推察される。

血液検査の値にも脂肪の蓄積に伴うと考えられる変動があった。血液中の脂質系の値は、加齢とともに血中濃度が低下する傾向にあり、これは肥育後期に総コレステロール・リン脂質が脂肪合成の活性化に伴い低下するという報告⁴⁾と合致する。血糖値も月齢に応じて有意に低下している。一般に濃厚飼料多給型の肥育牛の場合、血糖値は肥育の経過と共に上昇するといわれる。しかし、AZUMAら⁵⁾は、交雑種去勢牛において肥育の前期から後期にかけて血糖値が低下し、インスリンの分泌量が増加することを報告している。また枝肉の脂肪割合と血中インスリン量に正の相関があることも報告されている⁵⁾。これらのことから、血糖値の減少は脂肪蓄積の二次的な影響によると考えられる。

第1図のDEG/DERCの推移から、各時期における

TDNの成長・肥育と体構成維持への栄養配分を検討すると、前期は日増体量が高いためDEGも高いが、維持体重はまだ小さいためにDEMは低くなり、DEG/DERCは高くなる。しかし、体重の増加とともにDEMも高くなるので、DEG/DERCは次第に低下してくる。中期になると日増体量は幾分低下するが、DEGは前期と同じか若干低くなる程度となり、DEG/DERCの低下は緩やかとなると考えられる。後期の20～23カ月齢になると日増体量は大きく低下するが、DEGは次第に増加してくる。しかし、維持体重の増加によりDEMも増加するため、DEG/DERCは一定の値で推移する。次いで23～25カ月齢になると、DEMの増加は少なくなる。一方、脂肪の生産は盛んになるためDEGは増加し、理論的にはこの間のDEG/DERCは増加すると考えられる。

今回のDEG及びDEG/DERCは肥育前期から後期の23カ月齢までは上述の予測と同等の推移を示した。しかし、23～25カ月齢には予測に反して顕著な低下を示した。この肥育末期における後期DEGの低下については日増体量の低下や摂取エネルギーの栄養配分の変化が影響していると推察される。^{8,9)}しかし、日増体量の低下については23～25カ月齢の間に0.02kg/日の低下があったが、これは最後の2週間のものであり、この期間全体に影響するとは考えにくい。また、今回の枝肉成績を見ても23～25カ月齢に胸最長筋中の脂肪含量が大きく増加し、血液の検査値もそれを裏付ける結果が示されている。即ち飼料効率だけを考えれば、TDN要求量のDEG/DERCがより低下する直前の23～25カ月齢が出荷月齢の上限と考えられる。しかし、23カ月齢で出荷したものは発育や枝肉成績等の肥育成績全般で斉一性に欠け、25カ月齢のものと比較して安定性に欠けていた。そのため増体及び飼料効率において23カ月齢と差のない25カ月齢までを肥育期間の上限とし、肉質の向上を図る方が望ましいと考えられる。

また、収益性を見ると、今回の枝肉成績が23カ月齢と比べて25カ月齢出荷のものが優れていたことは先に述べたとおりである。現状の枝肉評価の下では脂肪交雑・肉の色・きめ締まりが重要な要素となる。このため、枝肉に対する市場評価は枝肉成績を反映し、23カ月齢と25カ月齢の粗利益にも大きな差が出た。結果として、飼料費は25カ月齢出荷の方が多くなるが、粗利益における差がそれ以上に大きく、25カ月齢出荷の方が1日1頭当たり収入増加額でも23カ月齢出荷を上回った。粗収益を見ても、交雑種去勢牛肥育における出荷月齢は25カ月齢が有利と考えられる。

また、各月齢の内臓所見を見ると25カ月齢の第一胃粘膜の損傷は重度であり、尿石症の発生も全頭に認められた。このことは25カ月齢を越えて肥育した場合に、第一胃角化不全等の消化器障害や尿道閉塞による尿毒症の発生を懸念させ、飼料コスト以外のリスクが増加することを示唆している。

今回、交雑種去勢牛を用いた肥育において、23～25

カ月齢にかけて脂肪の蓄積が進み、肉質が向上し、その産肉性が安定することが明らかとなった。同時に、25カ月齢以上は多くのリスクを含んでいることも明らかとなった。このため、出荷月齢を23カ月齢から25カ月齢に延長することは、高品質牛肉の安定生産技術として活用できるが、25カ月齢を限界とするべきである。また、23カ月齢で出荷した中でも、発育が良好で枝肉重量が400kgを越えたものは枝肉評価も高く、収益性も良好であった。今後は育成期・肥育各期の飼養管理を含めた早期月齢出荷における高品質の牛肉生産技術の確立が必要である。

謝 辞

本試験の実施にあたり、協力いただいた福岡食肉市場株式会社ならびに福岡市食肉衛生検査所に深謝する。

引用文献

- 1) AZUMA, Y., T. KUROYANAGI, S. MATSUNOBU, H. SANO and Y. TERASHIMA (1990) Insulin Secretion and Glucose Uptake in Fattening Steers. *Anim. Sci. Technol. (Jpn.)*, **62**(3): 301 - 303.
- 2) 後藤 治・中島啓介・福田憲和(1995)交雑種去勢牛(BD)の肥育後期飼料のTDN水準及び濃厚飼料中の糟糠類と穀類の割合が良質牛肉生産に及ぼす影響.福岡農総試研報 **14**: 177 - 180.
- 3) 小堤恭平・安藤四郎・池田敏雄・中井博康・千国幸一(1985)市場牛肉の格付等級と理化学的特性について.日畜会報, **56**(1):1 - 7.
- 4) 左 久・佐藤行泰・遠藤信子・日高 智・岡田光男(1989)乳用種去勢牛の血漿脂質成分濃度の肥育期間中の推移.日畜会報, **60**(2):158 - 165.
- 5) MATSUZAKI, M., S. TAKAZAWA, M. OGAWA, T. TAKEZAWA and S. MIYASHIGE. (1994) Plasma concentrations of growth hormone, insulin and metabolites in Japanese black, Japanese brown and Holstein steers during and fattening period. *Proc. Nutr. Soc.*, (Abstr.), **3** p278.
- 6) 農林水産技術会議編, 日本飼養標準(1995)中央畜産会: p69, p117.
- 7) 佐藤 博・常石英作・滝本勇治・西村宏一(1983)肉牛の脂肪分解・対糖能およびインスリン感受性の肥育にともなう変化.日畜会報, **55**(2): 82 - 86.
- 8) 畜産大辞典編集委員会(1996)新編畜産大辞典. 664 - 680. 養賢堂.
- 9) 善林明治(1993)肥育牛の牛肉生産効率に及ぼす純粋種および交雑種と性の影響.日畜会報, **64**(3), 267 - 274.