

但馬牛雌肥育牛の増体性及び肉質

岩本英治*・岡 章生*

要 約

但馬牛肥育牛の増体性、肉質及び血液成分の性差について検討した。供試牛は10か月齢の但馬牛肥育牛で鶴神土井産子7頭(去勢3頭、雌4頭)及び菊俊土井産子8頭(去勢4頭、雌4頭)合計15頭を用い、去勢区及び雌区の2区を設けてそれぞれ7及び8頭ずつ配置した。飼料は両区とも同一のものを給与した。濃厚飼料として大麦、加熱圧ペントウモロコシ、一般フスマ及び大豆粕を配合した前期(10-14か月齢、TDN:72.9%、粗蛋白質:15.0%)、中期(15-22か月齢、TDN:73.9%、粗蛋白質:12.7%)及び後期配合(23-30か月齢、TDN:74.4%、粗蛋白質:11.9%)を用いた。濃厚飼料は15か月齢までは制限給餌とし、その後は飽食とした。粗飼料としてチモシー乾草(10-12か月齢)とウィートストロー及び稲ワラ(13か月齢以降)を制限給餌した。

- (1) 雌区は去勢区に比べて肥育前期における飼料効率が有意に低く、1日増体量が有意に低かった($P<0.05$)。
- (2) 体重は試験開始時から終了時まで雌区が去勢区に比べて有意に軽かった($P<0.05$)。
- (3) 枝肉重量は雌区が去勢区に比べて有意に軽かったが($P<0.05$)、格付項目には有意な差は認められなかった。
- (4) 胸最長筋脂肪の脂肪酸組成は雌区が去勢区に比べてオレイン酸及びモノ不飽和脂肪酸割合が有意に高かった($P<0.05$)。
- (5) 血液成分では両区に有意な差は認められなかった。

以上のことから、雌牛は去勢牛に比べて肥育前期において飼料効率が低くなることがわかった。そのため、今後、雌牛に合った肥育前期の濃厚飼料の給与量を検討すべきであると考えられる。

Comparison of Growth and Carcass Traits between Fattening Heifers and Steers of the Tajima Strain of the Japanese Black Breed

Eiji IWAMOTO and Akio OKA

Summary

We investigated growth and carcass traits from fattening heifers of the Tajima strain of the Japanese Black breed. Fifteen calves were randomly assigned to two groups (8 steers and 7 heifers) and evenly split between 7 offspring (4 steers and 3 heifers) from Tsurugami-doi and 8 offspring (4 steers and 4 heifers) from Kikutoshi-doi. They were fed a fattening ration consisting of barley, heat-pressed corn, wheat bran and soybean meal between 10 and 30 months of age. Fattening periods were divided into three phases of feeding: the early (10-14 months of age), middle (15-22 months of age) and final (23-30 months of age) phase of feeding. Total digestive nutrition (TDN) and crude protein (CP) of concentrates during the early, middle and final phase of feeding were 72.9% and 15.0%, 73.9% and 12.7%, and 74.4% and 11.9%, respectively. The concentrates were fed in limited amounts until 15 months of age and then

2010年8月31日受理

*兵庫県立農林水産技術総合センター畜産技術センター

made available ad libitum until the end of fattening. As forage, Timothy hay was given until 10-12 months of age and then wheat or rice straws were fed in limited amounts.

The following results were obtained:

- (1) There was significantly lower feed efficiency and daily gain in the early fattening period for the heifer group than for the steer group ($P<0.05$).
- (2) The heifer group showed significantly lower body weight during this experiment than the steer group ($P<0.05$).
- (3) There was significantly lower carcass weight for the heifer group than for the steer group ($P<0.05$) but there was no significant difference in carcass traits between groups.
- (4) There were significantly higher percentages of oleic acid and monounsaturated fatty acids in intramuscular lipids in the heifer group than in the steer group ($P<0.05$).
- (5) There were no significant differences in nutritional and metabolic parameters on comparison of blood analyses between groups.

Further investigations are needed to determine the appropriate amounts of concentrates in feed when fattening heifers due to the lower feed efficiency in the early fattening period compared with that in steers.

キーワード：黒毛和種肥育牛，性，飼料効率，肉質，増体，脂肪酸組成

緒 言

雌牛肥育においては、発情時の採食量の低下や乗駕による事故などが群での飼養管理に影響を及ぼし¹⁾、肥育農家からは雌牛肥育を敬遠する声も少なくない。また、雌牛は去勢牛に比べて増体性が劣るため、但馬牛肥育は一部の地域を除いて去勢牛を中心に行われるようになった。その結果、子牛市場における雌子牛価格は去勢子牛に比べて安値で推移し、繁殖農家の経営を不安定としている。一方、雌牛肥育の効率化を目的として、卵巣摘出技術の効果について検討されたが²⁾、明確な効果が得られず普及するまでには至っていない。こうしたことから、雌牛の発育生理に合った肥育技術を確立する必要があるが、黒毛和種での雌牛肥育に関する報告はわずかであり¹⁾、但馬牛雌肥育に関する報告はない。

そこで、但馬牛雌肥育牛の産肉性を明確にするために、但馬牛肥育牛の増体性、肉質及び血液成分の性差について検討した。

材料及び方法

1 供試牛

供試牛は10か月齢の但馬牛肥育牛で鶴神土井産子7頭（去勢3頭、雌4頭）及び菊俊土井産子8頭（去勢4頭、雌4頭）合計15頭で、去勢区と雌区の2区を設けてそれぞれ7及び8頭ずつ配置した。飼料は両区とも同一のものを給与した。濃厚飼料として大麦、加熱圧ペントウモロコシ、一般フスマ及び大豆粕を配合した前期（10-14か

月齢、TDN：72.9%、粗蛋白質：15.0%）、中期（15-22か月齢、TDN：73.9%、粗蛋白質：12.7%）及び後期配合（23-30か月齢、TDN：74.4%、粗蛋白質：11.9%）を用いた。濃厚飼料は15か月齢までは制限給餌とし、その後は飽食とした。粗飼料としてチモシー乾草（10-12か月齢）とウィートストロー及び稲ワラ（13か月齢以降）を制限給餌した。各区ごとにオガクズを敷き詰めた屋根付きの牛房（4m×6m）で飼養し、Calan Broadbent Feeding System（American Calan Inc.）で個別に飼料を給与した。各牛房には自動給水器と送風機を1基設置し、鈹塩を常時置いた。体重は毎月測定した。なお、供試牛はすべて同時に試験を開始し、30か月齢でと畜した。

2 血液成分

2か月間隔で血液を採取し、血漿中総コレステロール、尿素窒素、グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ（GOT）、 γ -グルタミルトランスベプチダーゼ（ γ -GTP）、ビタミンA、 β -カロテン及びビタミンE濃度を測定した。総コレステロール、尿素窒素、GOT及び γ -GTP濃度は血液自動分析機（富士ドライケム5500、富士フィルム）により測定した。ビタミンA、 β -カロテン及びビタミンE濃度は高速液体クロマトグラフで分析した。

3 枝肉形質

枝肉格付は社団法人日本食肉格付協会が牛枝肉取引規格に従って評価した値を用いた。また、第6-7肋間の

胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成をOkaら⁹⁾の方法に準じて測定した。

4 統計処理

SAS (1997) のGLMプロシージャを用いて試験区を主効果として分散分析を行い、有意差の検定は5%水準で行った。

結 果

1 TDN摂取量及び飼料効率

TDN摂取量及び飼料効率を表1に示した。濃厚飼料からのTDN摂取量は、肥育中期において雌区が1160.1kgで去勢区の1254.8kgに比べて有意に少なく ($P<0.05$)、性差が認められた。しかし、肥育前期、肥育後期及び総TDN摂取量では両区間に有意な差は認められなかった。一方、粗飼料からのTDN摂取量はいずれの期間においても両区間に有意な差は認められなかった。また、飼料効率は肥育前期において雌区が0.17で去勢区の0.19に比べて有意に低く ($P<0.05$)、性差が認められたが、肥育中期、肥育後期及び全期間では両区間に有意な差は認められなかった。

2 体重及び1日増体重 (DG)

体重及びDGを表2に示した。体重は試験開始時から終了時まで雌区が去勢区に比べて有意に軽く ($P<0.05$)、その差は終了時で約30kgとなった。DGは肥育中期、肥育後期及び全期間では両区間に有意な差は認められなかった。しかし、肥育前期において雌区が0.60kgで去勢区の0.74kgに比べて有意に低く ($P<0.05$)、性差が認められた。

3 血液成分

試験期間中の血液成分の推移を図1-5に示した。血漿中尿素窒素及び総コレステロール濃度は両区間に有意な差はなく性差は認められなかった。また、血漿中GOT、 γ -GTP及びビタミンA濃度についても同様に両区間に有意な差は認められなかった。

4 枝肉形質

枝肉形質を表3に示した。枝肉重量は雌区が354.6kgで去勢区の370.3kgに比べて有意に軽く ($P<0.05$)、性差が認められた。しかし、その他の形質には両区間に有意な差は認められなかった。

胸最長筋脂肪の脂肪酸組成を表4に示した。雌区のオレイン酸及びモノ不飽和脂肪酸の割合はそれぞれ、54.5

表1 1頭当たりのTDN摂取量および飼料効率

項 目	去勢区	雌 区
TDN摂取量 (kg)		
濃厚飼料		
前期 (10-14か月齢)	421.0 ± 49.2	398.7 ± 18.9
中期 (15-22か月齢)	1254.8 ± 51.7	1160.1 ± 57.9*
後期 (23-30か月齢)	912.1 ± 131.1	854.5 ± 124.3
合計	2588.0 ± 193.7	2413.3 ± 158.9
粗飼料		
前期 (10-14か月齢)	158.1 ± 5.8	153.6 ± 6.3
中期 (15-22か月齢)	170.6 ± 7.0	158.2 ± 17.0
後期 (23-30か月齢)	80.1 ± 17.6	74.3 ± 15.2
合計	408.8 ± 18.3	386.2 ± 27.6
飼料効率 ¹⁾		
前期 (10-14か月齢)	0.19 ± 0.02	0.17 ± 0.02*
中期 (15-22か月齢)	0.12 ± 0.01	0.12 ± 0.01
後期 (23-30か月齢)	0.08 ± 0.01	0.09 ± 0.02
全期間	0.12 ± 0.01	0.12 ± 0.01

* : 去勢区との間に有意差あり ($P<0.05$)

¹⁾ : 増体重 / TDN摂取量

表2 体重および1日増体重

項 目	去勢区	雌 区
体重 (kg)		
10か月齢 (試験開始時)	237.9 ± 10.9	220.8 ± 11.1*
15か月齢 (前期終了時)	349.1 ± 12.0	312.3 ± 13.7*
30か月齢 (試験終了時)	591.3 ± 14.5	561.9 ± 16.8*
1日増体重 (kg)		
前期 (10-14か月齢)	0.74 ± 0.06	0.60 ± 0.06*
中期 (15-22か月齢)	0.60 ± 0.07	0.59 ± 0.06
後期 (23-30か月齢)	0.42 ± 0.04	0.47 ± 0.05
全期間	0.58 ± 0.03	0.56 ± 0.02

* : 去勢区との間に有意差あり ($P<0.05$)

表3 枝肉形質

項 目	去勢区	雌 区
枝肉重量 (kg)	370.3 ± 15.5	354.6 ± 12.4*
脂肪交雑 (BMS No.)	6.0 ± 1.5	5.4 ± 1.5
肉色 (BCS No.)	3.1 ± 0.4	3.6 ± 0.5
ロース芯面積 (cm)	46.3 ± 6.0	51.4 ± 3.2
バラ厚 (cm)	6.3 ± 0.5	6.4 ± 0.4
皮下脂肪厚 (cm)	2.5 ± 0.6	3.3 ± 0.9
歩留基準値 (%)	72.9 ± 1.2	73.1 ± 1.1

及び61.8%で去勢区のそれぞれ、51.5及び58.5%に比べて有意に高く ($P<0.05$)、性差が認められた。

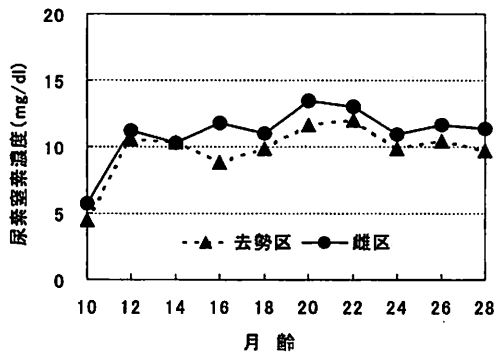


図1 尿素窒素濃度の推移

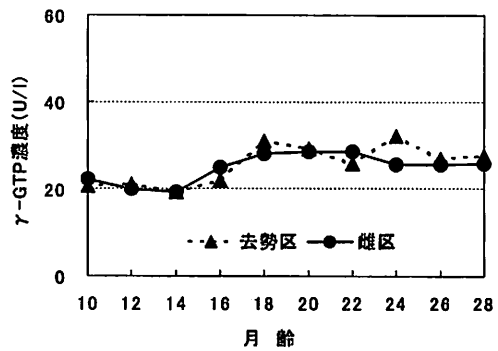


図4 γ -GTP濃度の推移

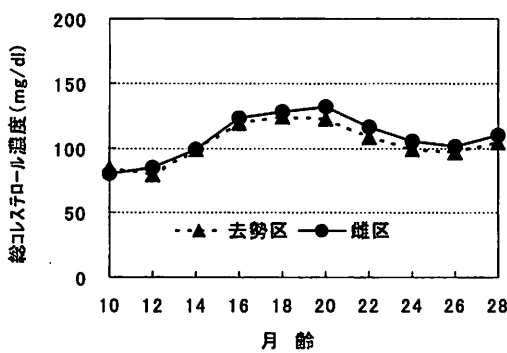


図2 総コレステロール濃度の推移

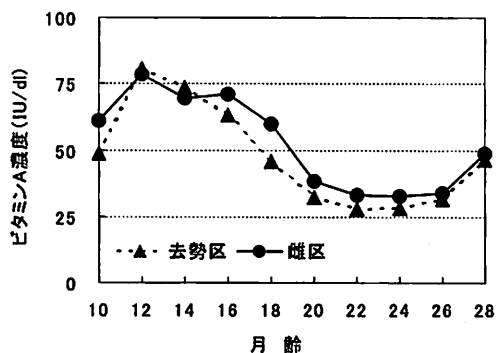


図5 ビタミンA濃度の推移

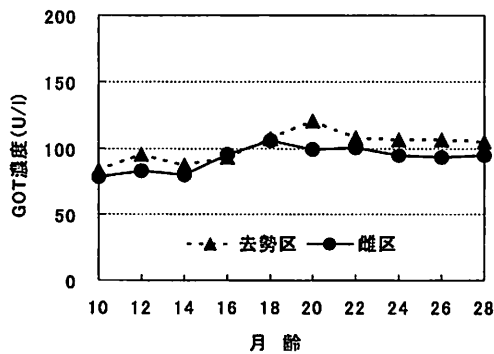


図3 GOT濃度の推移

表4 胸最長筋脂肪の脂肪酸組成

項目	去勢区	雌区
ミリスチン酸	2.4±0.2	2.2±0.3
ミリストレイン産	1.1±0.2	1.1±0.1
パルミチン酸	25.0±1.5	23.6±1.9
パルミトレイン酸	3.9±0.5	4.2±0.3
ステアリン酸	10.6±1.8	9.3±0.5
オレイン酸	51.5±2.8	54.5±2.2*
リノール酸	1.8±0.3	1.7±0.3
飽和脂肪酸	39.6±3.4	36.5±2.1
モノ不飽和脂肪酸	58.5±3.2	61.8±2.1*
多価不飽和脂肪酸	1.8±0.3	1.7±0.3

*：去勢区との間に有意差あり (P<0.05)

考 察

雌区は去勢区に比べて肥育前期の飼料効率が有意に低く、1日増体量が少なかった。また、肥育中期において雌区は去勢区に比べて濃厚飼料からのTDN摂取量が有意に少なかった。一方、雌区と去勢区の体重差は終了時で約30kgであるが、この差は15か月齢時(肥育前期終了時)までのものであり、それ以降は広がっていないことがわかった。肥育牛では濃厚飼料を多給すると粗飼料を多給した場合に比べて飼料効率及び増体性が改善されることが知られている^{6,12)}。また、肥育牛は制限給餌によりその後の飼料摂取量及び増体性が改善され、代償

性発育を示すと言われている^{2,4,11)}。また、Okaら⁸⁾は但馬牛去勢牛の10~17か月齢のDGを0.6kg及び1.0kgとし、肥育前期のDGが枝肉形質に及ぼす影響について検討し、胸最長筋の粗脂肪含量は0.6kg区が1.0kg区に比べて有意に増加することを認めている。本試験の肥育前期の濃厚飼料摂取量において両区の間には有意な差はないものの雌区のDGは0.60kgで去勢区に比べて0.14低くなった。また、その後の肥育中期の濃厚飼料からのTDN摂取量が少なくなったことから、今後、雌牛に合った肥育前期の濃厚飼料の給与量を検討すべきであると考えられる。

血液成分では、血漿中総コレステロール濃度及び尿素窒素濃度は試験期間中において顕著な性差は認められなかった。これらの血液成分はエネルギー及び蛋白質摂取量の指標となるが、肥育中期における両区の濃厚飼料からのTDN摂取量の差は血液成分に反映されない程度のものであったと考えられる。また、血漿中GOT、 γ -GTP及びビタミンA濃度についても同様に両区間に有意な差は認められなかった。しかし、肥育中期において両区とも血漿中GOT及び γ -GTP濃度が上昇した。Okaら¹⁰⁾は血清中のビタミンA濃度と肝機能との関連を指摘しており、本試験における両区の肝機能にはビタミンAが影響したと考えられる。

枝肉形質では枝肉重量以外の格付け項目に性差は認められなかった。遠藤ら¹⁾は兵庫系の種雄牛から生産された雌牛8頭及び去勢牛15頭を用いて肥育成績に及ぼす性差について検討している。雌牛は去勢牛に比べて枝肉重量が軽く、皮下脂肪厚が厚いもののロース芯面積、バラ厚及び脂肪交雑に有意な差は認められないとし、本試験と同様な結果を報告している。

胸最長筋脂肪の脂肪酸組成では雌区が去勢区に比べてオレイン酸及びモノ不飽和脂肪酸の割合が有意に高く性差が認められた。牛肉の風味はモノ不飽和脂肪酸であるオレイン酸の割合が多く、飽和脂肪酸であるパルミチン酸やステアリン酸の割合が少ないほどよいと言われて^{5,13)}いる。黒毛和種と複数の品種との交雑種を用いて調査したZembayashiら¹⁴⁾は雌牛の不飽和脂肪酸の割合は去勢牛に比べて高いことを認め、本試験と同様な結果を報告している。

以上のことから、同一条件による肥育において、雌牛は去勢牛に比べて枝肉重量が軽くなるが、枝肉形質に遜色はなく、さらに脂肪酸組成の違いから風味の点で優れることが明らかとなった。枝肉重量が軽くなった原因は肥育前期において飼料効率が低下し、さらに、その後の肥育中期の濃厚飼料からのTDN摂取量が少なくなることにより、今後、雌牛に合った肥育前期の濃厚飼料の給与量を検討すべきであると考えられる。

引用文献

- (1) 遠藤 治・北村千寿・森脇秀俊 (2003) : 黒毛和種未経産雌牛と去勢牛との肥育成績の比較 : 島根畜試研報 36,42-46
- (2) Henricks, D. M., T. C. Jenkins, J. R. Ward, C. S. Krishnan and L. Grimes (1994): Endocrine responses and body composition changes during feed restriction and realimentation in young bulls: J. Anim. Sci. 72, 2289-2297
- (3) 川畑健次・岡野良一・西村健一・堤 知子・大園正陽 (1998) : 雌牛肥育における卵巣摘出技術の効果 (野外試験) : 鹿児島畜試研報 31,1-9
- (4) Loerch, S. C. and F. Fluharty (1998): Effects of programming intake on performance and carcass characteristics of feedlot cattle: J. Anim. Sci. 76, 371-377
- (5) Melton, S. L., M. Amiri, G. W. Davis, and W. R. Backus (1982): Flavor and chemical characteristics of ground beef from grass-, forage-grain- and grain-finished steers: J. Anim. Sci. 55, 77-87
- (6) 三橋忠由・三津本 充・小沢 忍 (1979) : 黒毛和種去勢牛の増体及び枝肉形質に対する種雄牛、肥育前期粗飼料及び肥育後期濃厚飼料の影響 : 日畜会報 68,403-413
- (7) 並河 澄 (1978) : ウシの肥育技術の現状と問題点 : 日畜会報 49,721-732
- (8) Oka, A., F. Iwaki, E. Iwamoto and K. Tatsuda (2007): Effects of growth rate during the early fattening period on growth, carcass characteristics and circulating hormones in the different growth hormone genotypes of Japanese black steers: Anim. Sci. J. 78, 142-150
- (9) Oka, A., F. Iwaki, T. Dohgo, S. Ohtagaki, M. Noda, T. Shiozaki, O. Endoh and M. Ozaki (2002): Genetic effects on fatty acid composition of carcass fat of Japanese Black Wagyu steer: J. Anim. Sci. 80, 1005-1011
- (10) Oka, A., Y. Maruo, T. Miki, T. Yamasaki and T. Saito (1998): Influence of vitamin A on the beef quality of the Tajima strain of Japanese Black cattle: Meat Sci. 48, 159-167
- (11) Sainz R. D., F. De la Torre and J. W. Oltjen (1995): Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and refed beef steers: J. Anim. Sci. 73, 2971-2979
- (12) Schroeder, J. W., D. A. Cramer, R. A. Bowling and C. W. Cook (1980): Palatability, shelflife and chemical differences between forage- and grain-finished beef: J. Anim. Sci. 50, 852-859
- (13) Westering, D. B. and H. B. Hedrick (1978): Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relationship to sensory characteristics: J. Anim. Sci. 48, 1343-1348
- (14) Zembayashi, M., K. Nishimura, D. K. Lunt, and S. B. Smith (1995) : Effect of breed type and sex on the fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers: J. Anim. Sci. 73, 3325-3332