

黒毛和種去勢牛における導入時の肥育度指数の違いが産肉性に及ぼす影響

正木達規・岩本英治・岡章生¹⁾

兵庫県立農林水産技術総合センター, 兵庫県加西市 679-0198

¹⁾ 兵庫県立農林水産技術総合センター淡路農業技術センター, 兵庫県南あわじ市 656-0442

黒毛和種去勢牛における導入時の肥育度指数の違いが産肉性に及ぼす影響について検討した。10 か月齢の黒毛和種去勢牛 8 頭を用いて、試験開始時の肥育度指数により対照区(肥育度指数 250 未満)と過肥区(肥育度指数 250 以上)の 2 区を設けそれぞれ 4 頭ずつ配置した。

1 肥育中期の濃厚飼料摂取量と肥育前期および中期の粗飼料摂取量はいずれも過肥区が対照区に比べて少ない傾向がみられた。

2 過肥区は対照区に比べて、肥育開始時の体重は重いものの肥育前期の増体量が低く、両区の枝肉重量には差が認められなかった。

3 枝肉形質では過肥区は対照区に比べてきめの値が低く、肉色が濃くなり有意な差が認められた。また、脂肪交雑(BMS No.)では過肥区は対照区に比べて低い傾向が認められ、枝肉単価が有意に低かった。

以上のことから、黒毛和種去勢牛における導入時の肥育度指数の違いは、肥育過程における増体や産肉性に大きく影響し、育成期の過肥が経済的損失を招く要因となることが示唆された。

キーワード: 黒毛和種去勢牛, 育成, 過肥, 肥育度指数, 産肉性

You can see the English abstract on the last page of this article.

緒 言

黒毛和種肥育牛では育成期の給与飼料と肥育期間中の発育および枝肉形質との関係が強く、粗飼料多給による育成方法は濃厚飼料多給に比べて産肉性が優れることが報告されている(Oka ら, 1998)。

一方、子牛市場における肥育素牛の中には極端に過肥である子牛がみられ、肥育農家から、過肥牛の肥育途中での食い止まりや脂肪壊死症の発症を指摘する声がある。しかし、導入時の肥育度指数とその後の肥育過程における増体や産肉性との関係を詳細に調べた報告は少ない。

そこで、黒毛和種去勢牛における導入時の肥育度指数の違いが産肉性に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

1 供試牛および試験区分

供試牛は父牛(福芳土井)が同一である 10 か月齢の黒毛和種去勢牛 8 頭を用いた。試験開始時の

体測尺値から肥育度指数(体重/体高×100)を算出し、肥育度指数が 250 以上の過肥区(肥育度指数平均値 271)と 250 未満の対照区(肥育度指数平均値 234)の 2 区に 4 頭ずつ配置した(表 1)。飼料は各区

表1 試験開始時の体重および肥育度指数

区分	頭数	体重(kg)	肥育度指数 ¹⁾
対照区	4	264.0±21.5 ²⁾	233.9±13.2
過肥区	4	319.0±13.0	271.4±6.6

¹⁾ 体重/体高×100

²⁾ 平均値±標準偏差

表2 濃厚飼料の配合割合および養分含量

項目	前期	中期	後期
配合割合(%)			
大麦	0.0	15.0	25.0
トウモロコシ	50.0	50.0	50.0
一般ふすま	40.0	30.0	20.0
大豆粕	10.0	5.0	5.0
養分含量(%/原物)			
TDN	72.8	73.8	74.9
CP	15.2	12.9	12.4

TDN: 可消化養分総量

CP: 粗蛋白質

とも同一のものとし、濃厚飼料は大麦、加熱圧ペントウモロコシ、一般フスマおよび大豆粕を配合した前期(10～15か月齢)、中期(16～22か月齢)および後期(23～30か月齢)用配合を給与した(表2)。濃厚飼料および粗飼料は飽食給与とし、粗飼料はチモシー乾草(10～11か月齢)および稲ワラ(12か月齢以降)を用いた。1頭当たりの飼料摂取量は各区4頭の平均値とした。給与は午前9時30分と午後3時30分に行い、毎日午前の給与前に残飼を計量し1日分の摂取量を求めた。供試牛は4頭を1群として飼養した。体重、体高および胸囲は毎月測定した。供試牛は30か月齢で同時にと畜した。

2 血液成分

2か月間隔で血液を採取し、血漿中アルブミン(Alb)、グルコース(Glu)、トリグリセリド(TG)、総コレステロール(T-cho)、尿素窒素(UN)、アスパラギン酸アミノ基トランスアミナーゼ(AST)、ガンマグルタミルトランスフェラーゼ(GGT)、ビタミンA(VA)、 β -カロテンおよびビタミンE(VE)濃度を測定した。Alb、Glu、TG、T-cho、UN、ASTおよびGGT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。VA、 β -カロテンおよびVE濃度は高速液体クロマトグラフ(日立製作所)で分析した。

3 脂肪酸組成、遊離アミノ酸およびイノシン酸含量

と畜後4日目に第6、7肋間枝肉断面の胸最長筋および胸最長筋内脂肪を採取した。採取した筋肉および脂肪はそれぞれ、真空パックおよびサンプルチューブに入れた後、分析まで -30°C で保存した。脂肪酸組成はOkaら(2002)の方法に準じて測定し、ガスクロマトグラフ(Shimadzu GC-14A、島津製作所)により分析した。検出には水素炎イオン化検出器を用いた。

遊離アミノ酸およびイノシン酸含量の測定は、千国ら(2002)の方法に準じて行い、アミノ酸含量はアミノ酸分析計(L-8800、日立製作所)でニンヒドリン検出法により測定した。また、イノシン酸含量は高速液体クロマトグラフで分析し、検出には可視紫外検出器(L-4000、日立製作所)を用い吸光度を測定した。

4 枝肉形質

枝肉形質は公益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。

5 統計処理

統計処理は各形質について Student-t 検定により両区の平均値の差を検定した。P<0.05 の場合に有意差ありとし、 $0.05 \leq P < 0.1$ の場合に傾向ありとした。各成績は平均値 \pm 標準偏差で表した。

結 果

1 飼料摂取量

1日当たり平均飼料摂取量を表3に示した。濃厚飼料摂取量は、肥育中期および肥育全期間において過肥区が対照区に比べて少ない傾向がみられた。粗飼料摂取量は、肥育前期、中期および全期間において過肥区が対照区に比べて少ない傾向がみられた。

2 体重、体高、胸囲および一日増体量(DG)

体重および胸囲は10～14か月齢において過肥区が対照区に比べて大きく推移し、いずれも有意な差が認められた(図1, 2)。体高は肥育全期間中において区間に有意な差は認められなかった(図3)。1日増体量は肥育前期において過肥区が0.68kgで対照区の0.85kgに比べて有意に小さく、肥育全期間においても対照区が過肥区に比べて有意に小さかった(表4)。

3 血液成分

血漿中UN濃度は12か月齢時において過肥区が対照区に比べて有意に高い値を示したが、他の月齢では区間に有意な差は認められなかった(図4)。血漿中T-choおよびVE濃度はいずれも10か月齢時において過肥区が対照区に比べて有意に高い値であったが、他の月齢では区間に有意な差は認められなかった(図5, 6)。血漿中ASTは16, 26および28か月齢時、GGT濃度は16か月齢時を除く月

表3 1日当たり平均飼料摂取量(原物)

項目	期間	対照区	過肥区
濃厚飼料(kg)	前期	5.6 ¹⁾	5.7
	中期	6.8	6.0
	後期	6.0	5.9
	全(前～後)期	6.1	5.8
	粗飼料(kg)	前期	2.5
	中期	1.4	1.2
	後期	1.0	1.0
	全(前～後)期	1.6	1.4

¹⁾値は各区全頭の摂取量を頭数で除し、1頭当たり摂取量とした

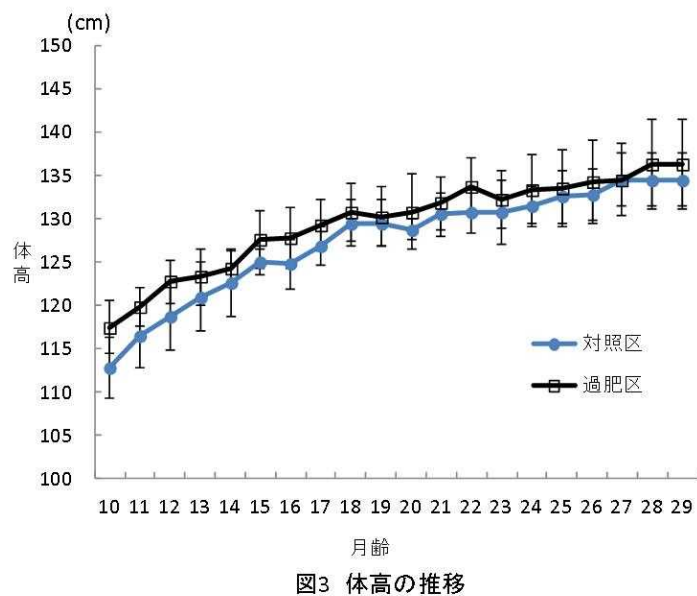
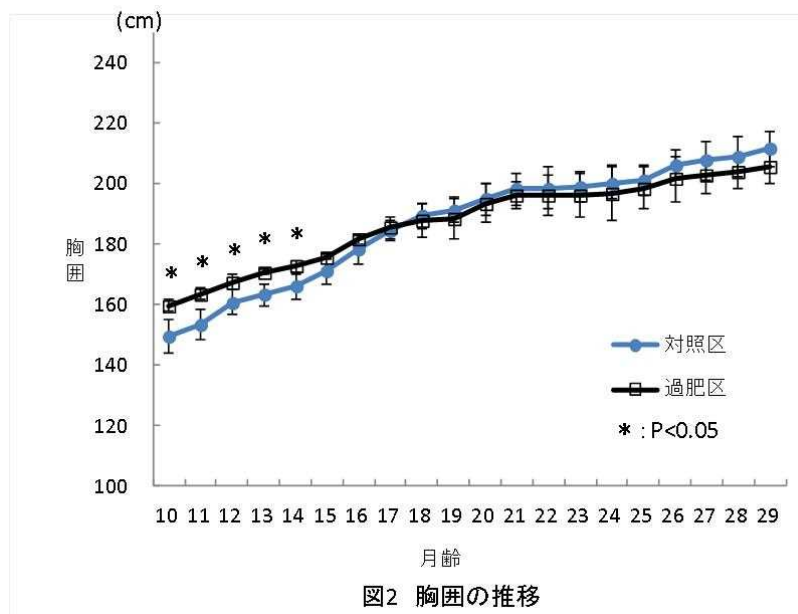
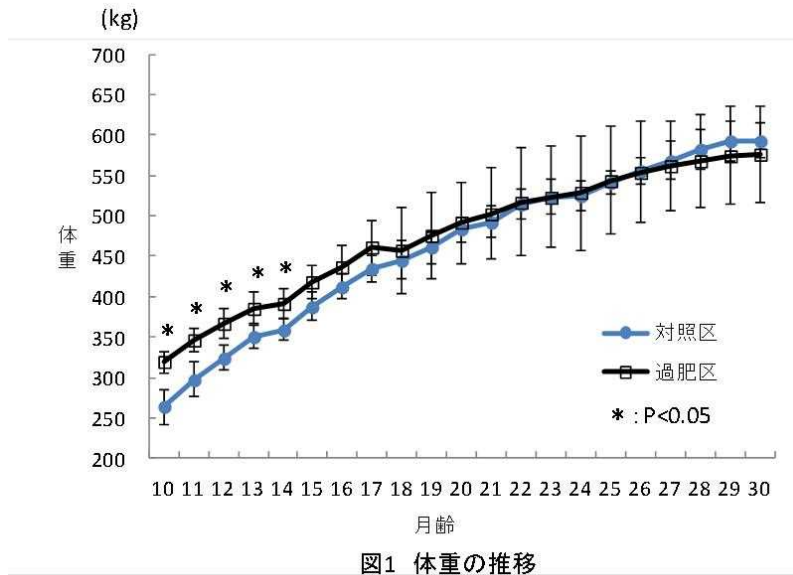


表4 肥育期別にみた1日増体量(DG : kg/日)

期間	対照区	過肥区
前期	0.85±0.08 ¹⁾	0.68±0.06 *
中期	0.53±0.07	0.43±0.23
後期	0.35±0.07	0.26±0.12
全(前~後)期	0.55±0.04	0.43±0.08 *

¹⁾ 平均値±標準偏差

* : 区間に有意差あり (P<0.05)

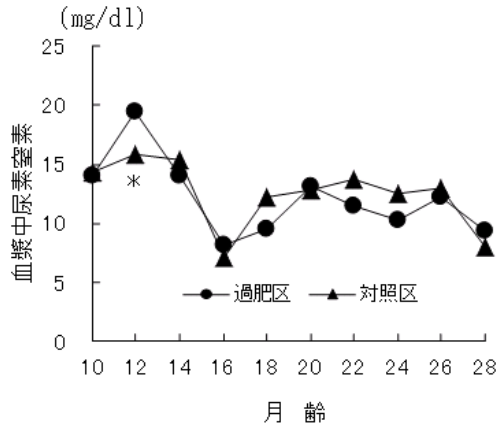


図4 血漿中尿素窒素濃度の推移
* : 区間に有意差あり (P<0.05)

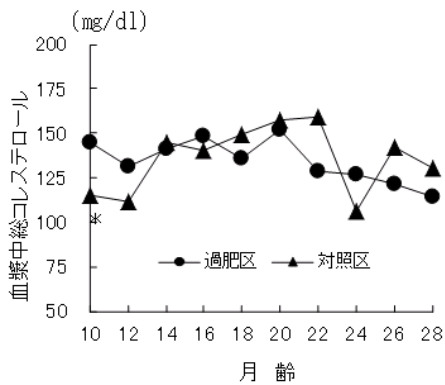


図5 血漿中総コレステロール濃度の推移
* : 区間に有意差あり (P<0.05)

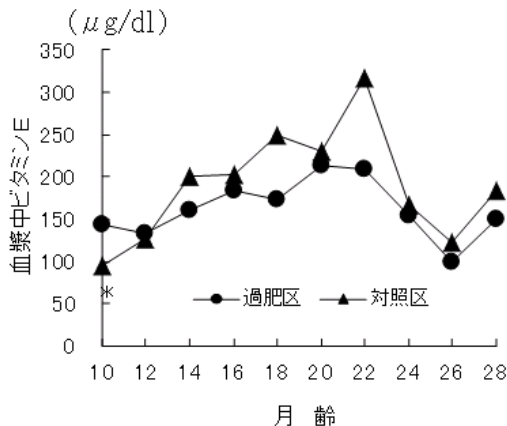


図6 血漿中ビタミンE濃度の推移
* : 区間に有意差あり (P<0.05)

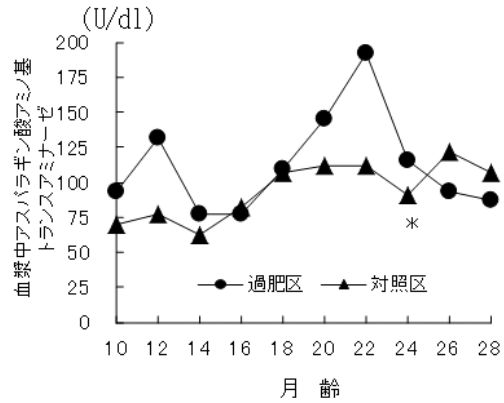


図7 血漿中アスパラギン酸アミノ基トランスアミナーゼ濃度の推移
* : 区間に有意差あり (P<0.05)

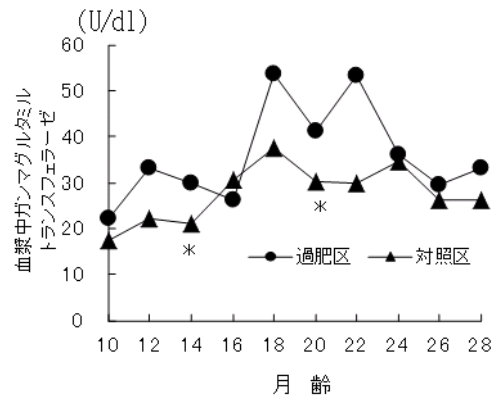


図8 血漿中ガンマグルタミルトランスフェラーゼ濃度の推移
* : 区間に有意差あり (P<0.05)

齢で過肥区が対照区に比べて高く推移し、AST 濃度は24か月齢時、GGT 濃度では14および20か月齢時において区間に有意な差が認められた(図7, 8).

血漿中 Alb, Glu, TG, VA およびβ-カロテン濃度はいずれの月齢においても区間に有意な差は認められなかった。

4 内臓所見

と畜検査時において過肥区の1頭に脂肪壊死塊の保有が認められた。

5 枝肉形質

枝肉形質を表5に示した。枝肉重量は過肥区が349.0kgで対照区の368.8kgに比べて軽かったが、有意な差は認められなかった。脂肪交雑(BMS No.)は過肥区が5.8で対照区の8.0に比べて低くなる傾向を示した(P=0.07)。また、過肥区は対照区に比べてきめの値が低く、肉色は濃く、いずれも区間に有

意な差が認められた。枝肉単価は過肥区が 2,282.5 円/kg で対照区の 2,857.5 円/kg に比べて有意に安く、枝肉価格においても過肥区は対照区に比べて有意に安かった。

6 脂肪酸組成、遊離アミノ酸およびイノシン酸含量

胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成を表 6、胸最長筋の遊離アミノ酸およびイノシン酸含量を表 7 に示した。脂肪酸組成、遊離アミノ酸およびイノシン酸含量は

項目	対照区	過肥区
枝肉重量(kg)	388.8±27.2 ¹⁾	349.0±37.8
脂肪交雑(BMS No.)	8.0±1.2	5.8±1.7 [†]
肉色(BCS No.)	3.0±0.0	4.3±0.5*
コース芯面積(cm ²)	48.5±5.7	43.8±5.9
バラ厚(cm)	8.9±0.8	6.2±0.5
皮下脂肪厚(cm)	2.8±0.4	2.8±0.5
歩留基準値(%)	73.3±0.8	72.3±1.0
光沢	5.0±0.0	3.5±1.3
締まり	4.8±0.5	3.5±1.3
きめ	5.0±0.0	4.0±0.8*
枝肉単価(円/kg)	2,857.5±69.9	2,282.5±464.3*
枝肉価格(千円)	1,053.8±82.4	794.8±170.9*

* : 区間に有意差あり (P<0.05)

† : 区間に傾向あり (P<0.1)

表6 胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成¹⁾

項目	対照区	過肥区
ミリスチン酸 (C14:0)	2.6±0.1 ²⁾	2.7±0.2
ミリストレイン酸 (C14:1)	0.9±0.2	0.9±0.2
パルミチン酸 (C16:0)	27.0±0.7	26.4±1.5
パルミトレイン酸 (C16:1)	3.9±0.4	3.7±0.5
ステアリン酸 (C18:0)	11.0±1.4	12.4±1.7
オレイン酸 (C18:1)	49.9±0.8	49.3±1.5
リノール酸 (C18:2)	2.0±0.5	1.7±0.2
飽和脂肪酸	42.2±1.6	43.1±1.9
モノ不飽和脂肪酸	55.8±1.3	55.1±2.1
多価不飽和脂肪酸	2.0±0.5	1.7±0.2

¹⁾ 単位 : %

²⁾ 平均値±標準偏差

表7 胸最長筋の遊離アミノ酸およびイノシン酸含量¹⁾

項目	対照区	過肥区
アスパラギン酸	0.33±0.17 ²⁾	0.40±0.11
グルタミン酸	0.40±0.22	0.38±0.11
スレオニン	0.21±0.07	0.22±0.05
セリン	0.32±0.08	0.44±0.08
アラニン	2.85±1.05	3.39±0.22
リジン	0.34±0.13	0.36±0.02
バリン	0.32±0.07	0.35±0.05
ロイシン	0.32±0.09	0.35±0.08
イソロイシン	0.21±0.05	0.23±0.04
ヒスチジン	0.13±0.05	0.15±0.03
アルギニン	0.30±0.11	0.33±0.06
イノシン酸	1.59±0.25	2.03±0.36

¹⁾ 単位 : μmol/g

²⁾ 平均値±標準偏差

区間に有意な差が認められなかった。

考 察

本試験では飼料摂取量および増体性に対する導入時の過肥の影響が認められ、過肥区は対照区に比べて肥育中期の濃厚飼料摂取量、肥育前期から中期の粗飼料摂取量が少ない傾向があり、肥育前期および全期間の DG が有意に小さかった。大木場ら(2000)は、育成期の濃厚飼料給与量を体重の 1.5%とする粗飼料多給区および 2.5%とする濃厚飼料多給区を設け、その後の肥育成績に及ぼす影響を検討し、肥育期間中の濃厚飼料および粗飼料摂取量、発育成績は、いずれも区間に有意な差は認められなかったと報告している。一方、野田ら(2005)は 16 週齢から 40 週齢時の育成期の粗飼料からの TDN 給与割合を 20%、40%および 60%とする 3 区を設け、その後の肥育成績に及ぼす影響を検討し、肥育期間中の DG および飼料効率に肥育開始時の体重が最も軽かった 60%区が他の区に比べて有意に高くなるとし、本試験と同様な結果を報告している。大木場ら(2000)の試験に用いられた供試牛の体重および体高から算出される肥育度指数は、粗飼料多給区が 255.2、濃厚飼料多給区が 265.9 で本試験に比べて区間の差が僅かであったことも飼料摂取量および発育成績に差がみられなかった一因と考えられる。

血液成分では、10 か月齢時の T-cho および VE、12 か月齢時の UN、24 か月齢時の AST、14 および 20 か月齢時の GGT 濃度は過肥区が対照区に比べて有意に高い値を示した。

血液中 T-cho 濃度はエネルギー摂取量の指標であり、血液中 VE 濃度は T-cho 濃度と高い相関があると言われている。10 か月齢時の血漿中 T-cho および VE 濃度が対照区より過肥区で高くなっていたことから、過肥区の牛は育成期に濃厚飼料を多給されていたものと考えられた。血液中 UN 濃度はタンパク質摂取量の指標になると言われている。肥育前期の濃厚飼料摂取量に大きな差がないにもかかわらず、12 か月齢時の血漿中 UN 濃度は過肥区で高くなったがこの原因については不明である。また、肝機能障害の指標である血漿中 AST および GGT 濃度が

過肥区で高く推移したことから、育成期の過肥が肥育期の肝機能を障害する可能性が考えられた。

野田ら(2005)は育成期の粗飼料摂取量の違いは肥育開始時の第一胃および第二胃の発達に影響し、濃厚飼料多給により第一胃の発達不良を認めている。

内臓所見では、と畜検査時において過肥区の1頭に脂肪壊死塊の保有が認められた。岡ら(2007)の試験では肥育度指数 250 以上の過肥の牛でも肥育初期に濃厚飼料を制限給与することで脂肪壊死症を防ぐことができたと報告されている。本試験では肥育前期から濃厚飼料を飽食としているため、過肥区では脂肪壊死症が発生しやすい状況であったと考えられる。

枝肉形質では BMS No. は過肥区が対照区に比べて低い傾向を示し、きめの評価は有意に低く、枝肉単価および枝肉価格は有意に安かった。大木場ら(2000)および Oka ら(1998)は育成期に粗飼料の給与量を制限し、濃厚飼料を多給することにより BMS No. および肉色等の枝肉形質が低下する傾向を報告している。本試験における区間の肥育度指数の差は、これらの報告に比べて大きく、枝肉成績の低下に対する育成期の過肥の影響がより明確に認められたと考えられる。

胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成、胸最長筋の遊離アミノ酸およびイノシン酸含量は、区間に有意な差は認められなかった。枝肉脂肪の脂肪酸組成は性および種雄牛によって異なり、遺伝的影響が大きいことが知られている(岡ら, 2002)。一方、木村ら(1996)は黒毛和種去勢牛の肥育後期における粗飼料の給与水準が枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響を検討し、肥育後期の粗飼料給与量を制限することによって胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成が変化することを認めている。Iwamoto ら(2010)は肥育前期のタンパク質水準が枝肉性状に及ぼす影響について検討し、肥育前期の給与飼料中タンパク質水準は枝肉重量や BMS No. さらに枝肉脂肪の脂肪酸組成に影響しないことを報告している。これらの報告からも、枝肉脂肪の脂肪酸組成、筋肉中の遊離アミノ酸およびイノシン酸含量に及ぼす育成期の栄養水準あるいは過肥の影響は少ないと考えられる。

以上のことから、黒毛和種去勢牛における導入時の肥育度指数の違いは、肥育過程における増体や産肉性に大きく影響すると考えられ、育成期の過肥が経済的損失を招く要因となることが示唆された。

引用文献

- 千国幸一・佐々木啓介・江森 格・岩木史之・谷 史雄・中島郁世・室谷進・三津本 充(2002): 豚肉風味関連物質の含量に対する加熱処理の影響: 日本養豚学会誌 39, 191-199
- Coleman SW, Evansa BC, Guenther JJ(1993): Body and carcass composition of Angus and Charolais steers as affected by age and nutrition: Journal of Animal Science 71, 86-95
- Iwamoto E, Iwaki F, Oka A (2010): Effects of dietary protein level in the early fattening period on free amino acid and dipeptides in the blood and Longissimus thoracis muscle in Japanese Black steers: Animal Science Journal 81, 338-344
- 木村信熙・木村聖二・小迫孝実・井村毅(1996): 黒毛和種去勢牛の肥育後期における粗飼料給与水準が枝肉性状および枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響: 日本畜産学会報 67, 554-560
- 野田昌伸・坂瀬充洋・福島護之・岡 章生・岩木史之(2005): 黒毛和種去勢牛の育成時の飼料給与法がその後の産肉性に及ぼす影響: 兵庫県農業技術センター研究報告(畜産編)41, 29-34
- Oka A, Dohgo T, Ohtagaki S, Juen M (1998): Effects of roughage levels on growth, beef quality, ruminal contents and serum constituents in Japanese Black steers during the growing period: Animal Science Journal 70, 451-459
- Oka A, Iwaki F, Dohgo T, Ohtagaki S, Noda M, Shiozaki T, Endoh O, Ozaki M (2002): Genetic effects on fatty acid composition of carcass fat of Japanese Black Wagyu steer: Journal of Animal Science 80, 1005-1011
- 岡 章生・岩木史之・道後泰治・太田垣進(2002): 但馬牛の胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成: 兵庫

県農業技術センター研究報告(畜産編)38,
17-23

岡 章生・岩本英治(2007):肥育初期の濃厚飼料
制限給与が黒毛和種去勢牛の産肉性に及ぼす
影響:兵庫県農業技術センター研究報告(畜産
編)43, 1-5

大木場格, 仁田脇一義, 村田定信. 2000. 子牛育
成期の粗飼料多給が肥育成績に及ぼす影響.
宮崎県畜産試験場試験研究報告 13, 35-40.

Effects of the fattening index at the beginning of the fattening phase on growth and carcass characteristics of Japanese Black steers

Tatsunori MASAKI and Eiji IWAMOTO, Akio OKA ¹⁾

Hyogo Prefectural Technology Center for Agriculture, Forestry and Fisheries, Kasai 679-0198

¹⁾ Awaji Technology Center for Agriculture, Awaji 656-0442

Corresponding: Tatsunori MASAKI (fax: +81(0)790-47-0549, e-mail: Tatsunori_Masaki@pref.hyogo.lg.jp)

We investigated the effects of the fattening index, (body weight/withers height) × 100, at the beginning of the fattening phase on growth and carcass characteristics of Japanese Black steers. Eight 10-month-old Japanese Black steers were divided into 2 groups: control group (fattening index of less than 250) or obese group (fattening index of more than 250)

(1) The concentrate intake tended to be lower in the obese group than in the control group during the middle fattening period. The roughage intake tended to be lower in the obese group than in the control group during the early and middle fattening period.

(2) The body weight of the obese group was greater than that of the control group at the age of 10 months. However, the average daily gain during the early fattening period was greater in the control group than the obese group. The carcass weights were similar between the two groups.

(3) Kime (an evaluation index of carcass quality) was significantly higher in the control group than in the obese group. The beef color score was significantly darker in the obese group than in the control group. The marbling score tended to be lower in the obese group than in the control group. The carcass price was significantly lower in the obese group than in the control group.

These results suggest that calf obesity results in decrease of body weight gain during the fattening period and carcass quality of Japanese Black steers.

Key Words : Japanese Black steers, growing period, obese, fattening index, carcass characteristics