

黒毛和種肥育経営の経済性向上を目指した出荷月齢早期化技術の開発

坂下邦仁・森脇 潤・磯部知弘^{*1}・霧田洋一^{*2}・川畑健次

要 約

本研究では、効率的な牛肉生産を目的に肥育開始を9ヵ月齢、出荷を24ヵ月齢とする短期肥育体系で飼養した黒毛和種去勢肥育牛について、その枝肉成績および筋間脂肪のオレイン酸および一価不飽和脂肪酸(MUFA)含量を調査した。その結果、生後9～13ヵ月齢の肥育前期にCP14.8%、TDN62.5%、生後14ヵ月齢以降の肥育中・後期にCP13.4%、TDN70.8%の混合飼料を飽食給与することで、通常出荷牛と遜色のない肉量および肉質を確保できることが示唆された。一方、和牛肉の「美味しさ」や「風味」の指標である脂肪のオレイン酸および MUFA 含量については、2～4ポイント低い傾向(P<0.10)を示した。また、現状の約20ヵ月間の肥育期間を5ヵ月短縮した結果、肥育牛1頭あたりの固定費が約4.1万円圧縮されることから、収益性の改善が図られることが示された。

さらに、短期肥育体系に適した肥育素牛の体型を明らかにするため、肥育開始時(9.3ヵ月齢)の体型測定値(体重、体高、十字部高、体長、胸囲および腹囲)と、それぞれの測定値を他の測定値で除した体型係数について、各枝肉形質との相関関係を検討した。その結果、短期肥育体系に適した肥育素牛の体型測定値は、8ヵ月齢が体重293.6kg、体高115.6cm、胸囲135.1cmおよび腹囲161.2cm、9ヵ月齢時が体重325.6kg、体高119.0cm、胸囲149.8cmおよび腹囲178.8cm、と推定された。なお、8ヵ月齢時の体型の推定値は、「子牛育成飼料給与マニュアル(鹿兒島県肉用牛振興協議会、2015年)」の出荷目安である8.2ヵ月齢の体型値(体高115cm、体重280kg)を十分に満たしており、肥育開始や出荷月齢の更なる早期化が可能であると考えられることから、今後、検討を進めていく必要がある。

キーワード：MUFA、枝肉成績、黒毛和種、体型測定値、短期肥育

緒 言

平成3年の牛肉の輸入自由化以降、育種価評価の導入等から産肉能力に優れた種雄牛の造成・利用が盛んに行われ、枝肉重量や脂肪交雑の改良が進んでいる。そのような中、県内の肥育農家においては、この10年間で1戸当たりの飼養頭数が約100頭増加するなど、規模拡大が進展している。しかし、生産費の約8割を占める素畜費や飼料費の高止まりから、肥育牛の収益性は悪化しており、肥育経営の経済性に関する研究²⁶⁾では、「肥育牛の1日あたり増加額」(出荷価格－導入価格) / 肥育日数は、「導入価格の安い牛」と「肥育期間の短い牛」が高くなると報告されている。また、肥育期間が枝肉成績に及ぼす影響に関する研究²⁾では、同一飼養体系において、出荷月齢を28ヵ月から24ヵ月へ早期化した場合、枝肉重量が低下すると報告されている。さらに、枝肉価格に影響を及ぼす要因に関する研究⁴⁾では、枝肉格付の

うち、肉の色沢、しまり、きめ、脂肪の色沢質が同一であれば、BMSNo.が7から8に上昇すると、枝肉単価が100円増加することが報告されている。これらのことから、肥育経営の経済性を向上するためには、肥育期間を短縮するとともに、通常出荷牛と同等の枝肉重量と肉質を確保することが重要となる。

このような中、当场においては、これまで効率的な牛肉生産を目指して、肥育開始月齢の早期化^{19,21)}や肥育期間の短縮^{16,17,18,21)}に向けた研究に取り組み、「子牛育成マニュアル」⁹⁾や「肥育用混合飼料(TMR)」²¹⁾を開発してきた。

本研究では、これまでの研究成果^{16,17,18,21)}をもとに、肥育開始を生後9ヵ月齢、出荷を24ヵ月齢とする短期肥育体系で飼養した黒毛和種去勢牛について、枝肉成績、オレイン酸および一価不飽和脂肪酸(MUFA)含量について検討するとともに、肥育期間短縮の効果について検討する。

さらに、近年、「子牛育成飼料給与マニュアル」の普及と相まって、生後7～8ヵ月齢で発育良好な子牛が市場に出荷されており、適正な市場への子牛出荷時期や肥

(連絡先) 大家畜部

*1 肝属家畜保健衛生所

*2 大隅地域振興局農林水産部農政普及課

育開始月齢についての検討を進めるため、短期肥育体系に適合する肥育素牛の体型値を明らかにする。

試験材料および方法

1 供試牛および飼養管理

鹿児島県農業開発総合センター畜産試験場で生産・育成・肥育を行い、2014年11月から2018年12月に出荷した黒毛和種去勢牛40頭を用いた。供試牛は、「子牛育成飼料給与マニュアル」⁹⁾に準じて飼養した後、おおむね生後9ヵ月齢に達した時点で肥育を開始し、24ヵ月齢を目処に出荷した。また、育成期は、濃厚飼料として市販のえづけ用配合飼料（CP18.0%，TDN75.0%）、トウモロコシ圧片、大麦圧片、一般フスマ、大豆粕、粗飼料としてはバミューダ乾草を用いた混合飼料「（3ヵ月齢まで：CP16.8%，TDN72.4%），（3～6ヵ月齢：CP17.1%，TDN66.2%），（6ヵ月齢以降：CP12.5%，TDN58.8%）」を給与した。肥育期間中は、9から13ヵ月齢まで（4ヵ月間）を肥育前期、13ヵ月齢以降（11～14ヵ月間）を肥育中後期とし、濃厚飼料としてトウモロコシ圧片、大麦圧片、一般フスマ、大豆粕、粗飼料としてバミューダ乾草、オーツ乾草、稲ワラを用いた混合飼料を給与した。表1に肥育期間に給与した混合飼料の配合割合と栄養価を示した。混合飼料は、1日量を2回（8:30及び15:30）に分け飽食となるように給与した。供試牛は、コンクリート床におが屑を敷いた3.2m×7.1mの牛房で2頭を1群として飼育し、水とミネラルブロックは、自由摂取とした。

表 1 混合飼料の配合割合および栄養価(原物中%)

項目	前期	中後期
配合割合		
トウモロコシ圧片	13.5	31.5
大麦圧片	13.5	31.5
一般フスマ	6.8	17.9
大豆粕	18.5	10.0
炭酸カルシウム	0.7	1.1
オーツ乾草	31.0	—
バミューダグラス乾草	15.0	—
稲ワラ	1.0	8.0
栄養価		
DM	88.2	87.2
CP	14.8	13.4
TDN	62.5	70.8

2 短期肥育体系の枝肉成績、オレイン酸、MUFA 含量および肥育期間短縮の効果

2014年11月から2017年11月までに出荷した黒毛和種去勢牛34頭を用いて、短期肥育体系の枝肉成績、オ

レイン酸、MUFA 含量および肥育期間短縮の効果を検討した。生後25ヵ月齢未満の出荷牛を短期区（「華春福」産子11頭、「喜亀忠」産子11頭）、25ヵ月齢以上の出荷牛を通常区（「華春福」産子7頭、「喜亀忠」産子5頭）とした。

枝肉成績は、（公社）日本食肉格付協会南九州支所末吉事業所による格付成績を用いた。オレイン酸およびMUFA 含量については、枝肉格付時に食肉脂質測定装置（株式会社相馬科学，S-7040）を用いて、筋間脂肪部位を測定した。

3 短期肥育体系に適した肥育素牛の体型値

2014年11月から2018年12月までに生後25ヵ月齢未満で出荷した黒毛和種去勢牛25頭（「華春福」産子11頭、「喜亀忠」産子11頭、「松茂美」産子1頭、「益華福」産子1頭、「秀幸福」産子1頭）を用いて、短期肥育体系に適した肥育素牛の体型値を検討した。

体型値は、生後9ヵ月齢の肥育開始時に測定した値を使用し、体重、体高、十字部高、体長、胸囲および腹囲それぞれの測定値を他の測定値で除した体型係数を算出し、各枝肉形質との相関関係を比較した。

4 統計処理

枝肉成績、オレイン酸およびMUFA 含量については、試験区間の平均値の差についてt検定を行った。体型測定値および体型係数と枝肉形質については、相関分析により相関係数を求めた。

結 果

1 短期肥育体系の枝肉成績、オレイン酸、MUFA 含量および肥育期間短縮の効果

枝肉成績は、短期区が枝肉重量が490kg、胸最長面積が64cm²、ばらの厚さが8.4cmおよび歩留基準値が74.6%であり、鹿児島県の一般出荷牛の平均値（県平均値）と比べ優れており、BMSは6.5で、県平均値と比べて遜色のない成績であった（表2）。また、同一種雄牛産子の通常区との比較では、枝肉重量や胸最長筋面積等に差は見られず、皮下脂肪の厚さは有意に（P<0.05）薄く、BMSは有意差はなかったものの、通常区が優れた値となった（表3）。

一方、同一種雄牛産子間の短期区と通常区についてオレイン酸およびMUFA 含量を比較すると、短期区の「華春福」産子においてオレイン酸が51.7%、MUFAが57.2%、「喜亀忠」産子においてオレイン酸が50.0%、MUFA

表2 短期区の枝肉格付成績，オレイン酸含量およびMUFA含量

項目	県平均 ¹	「華春福」「喜亀忠」 計・平均	「華春福」「喜亀忠」計・平均の内訳	
			「華春福」産子	「喜亀忠」産子
頭数	127025	22	11	11
出荷月齢	—	24.4 ± 0.14	24.2 ± 0.24	24.6 ± 0.11
枝肉重量 (kg)	478	490 ± 10.9	495 ± 19.1	485 ± 11.5
胸最長筋面積 (cm ²)	60	64 ± 2.0	61 ± 2.9	68 ± 2.5
ばらの厚さ (cm)	7.7	8.4 ± 0.19	8.4 ± 0.27	8.4 ± 0.29
皮下脂肪の厚さ (cm)	2.4	2.9 ± 0.13	3.2 ± 0.21	2.7 ± 0.12
B. M. S. No.	6.6	6.5 ± 0.39	6.0 ± 0.65	7.0 ± 0.43
締まりきめ等級	4.2	4.2 ± 0.73	3.9 ± 0.83	4.6 ± 0.52
歩留基準値 (%)	74.3	74.57 ± 0.32	73.9 ± 2.44 b	75.3 ± 1.13 a
オレイン酸含量 (%)	53.7 ²	50.9 ± 0.65	51.7 ± 0.52	50.0 ± 1.17
MUFA含量 (%)	59.6 ²	56.4 ± 0.64	57.2 ± 0.77	55.5 ± 0.98

平均値±標準誤差

a, b ab異符号間に有意差あり, P<0.05

¹ (公社)日本食肉格付協会, H26~28年度

² 鹿児島県農業開発総合センター肉用牛改良研究所調査, n=6971

表3 各種雄牛産子における出荷月齢別枝肉格付成績，オレイン酸含量およびMUFA含量

項目	「華春福」産子		「喜亀忠」産子	
	短期区	通常区	短期区	通常区
頭数	11	7	11	5
出荷月齢	24.2 ± 0.24	27.4 ± 0.71	24.6 ± 0.11	28.0 ± 0.39
枝肉重量 (kg)	495 ± 19.1	490 ± 24.8	485 ± 11.5	502 ± 17.1
胸最長筋面積 (cm ²)	61 ± 2.9	60 ± 4.4	68 ± 2.5	67 ± 5.1
ばらの厚さ (cm)	8.4 ± 0.27	8.2 ± 0.36	8.4 ± 0.29	8.7 ± 0.16
皮下脂肪の厚さ (cm)	3.2 ± 0.21 b	3.9 ± 0.23 a	2.7 ± 0.12 b	3.2 ± 0.12 a
B. M. S. No.	6.0 ± 0.65	6.7 ± 0.42	7.0 ± 0.43	8.6 ± 0.75
締まりきめ等級	3.9 ± 0.83	4.1 ± 0.69	4.5 ± 0.52	4.8 ± 0.45
歩留基準値 (%)	73.9 ± 2.44	73.0 ± 1.82	75.3 ± 1.13	74.8 ± 2.23
オレイン酸含量 (%)	51.7 ± 0.52	53.9 ± 1.04	50.0 ± 1.17	50.3 ± 1.39
MUFA含量 (%)	57.2 ± 0.77	59.5 ± 0.10	55.5 ± 0.98	59.5 ± 1.71

平均値±標準誤差

a, b 同一種雄牛産子のab異符号間に有意差あり, P<0.05

表 4 肥育牛 1 頭あたりの収益性 (鹿児島県)(単位:千円)

項目	平成30年 3月期	平成18年 第2四半期
総販売額	1,186	955
総費用	1,220	908
素畜費	777	507
飼料費	280	218
その他	97	102
家族労働費	66	81
所得	-34	47

表 5 肥育期間短縮の効果試算

項目	
1	飼養規模100頭あたり, 年間出荷頭数が20頭増加 (②-①)
	①肥育期間を15ヵ月とした場合の100頭あたり出荷頭数: $100 \text{頭} \times (12 \text{ヵ月} \div 15 \text{ヵ月}) = 80 \text{頭}$
	②肥育期間を20ヵ月とした場合の100頭あたり出荷頭数: $100 \text{頭} \times (12 \text{ヵ月} \div 20 \text{ヵ月}) = 60 \text{頭}$
2	肥育期間を5ヵ月間短縮することにより肥育牛1頭あたりの固定費を4.1万円圧縮
	固定費 $16.3 \text{万円} \times (5 \text{ヵ月} / 20 \text{ヵ月}) = 4.1 \text{万円}$

が 55.5 % となり, 通常区に比べ, それぞれ 2 ~ 4 ポイント低い傾向 ($P < 0.10$) を示した (表 3)。

肥育牛 1 頭あたりの収益性を表 4 に示した。平成 30 年 3 月期における肥育牛 1 頭当たりの生産コスト⁹⁾を見ると, 配合飼料価格高騰前の平成 18 年第 2 四半期と比べ, 総費用が約 27 万円増加している。平成 30 年 3 月期では, 素畜費および飼料費が総費用の 87 % を占め, 家族労働費にその他の費用を加えた固定費が約 16 万円となっている。そこで, 現状の約 20 ヶ月間の肥育期間を 5 ヶ月短縮し, 生後 24 ヶ月齢で通常出荷牛と同等の枝肉重量および肉質で出荷した場合の効果を試算した (表 5)。その結果, 肥育期間が 5 ヶ月間短縮されることから, 年間出荷頭数が 20 % 増加するとともに, 肥育牛 1 頭あたりの固定費を約 4.1 万円圧縮することが可能となった。

2 短期肥育体系に適した肥育素牛の体型測定値

供試牛の生時体重, 肥育開始時の月齢および体型測定値および体型係数, ならびに, 肥育終了時月齢, 枝肉成績の基本統計量を表 6 に示した。

肥育開始時の体型測定値および体型係数と枝肉肉質の相関係数を表 7 に示した。短期肥育体系においては, 枝肉重量の確保が重要となることから, 枝肉重量との相関

係数が 0.59 以上となる項目のうち, 日増体量, 体重 σ 値, 体重/胸囲, 体重/腹囲と枝肉重量の回帰式 (図 1, 2, 3, 4) を作成した。次に, 枝肉重量が 500kg 以上となる各項目の値を算出したところ, 日増体量 1.065kg, 体高 σ 値 2.06, 体重/胸囲 2.17, 体重/腹囲 1.82 以上となった (表 8)。

表 6 の日増体量および体型係数を用いて, 短期肥育体系に適した肥育素牛の体型値を推定すると, 8 ヶ月齢の体重が 294 kg, 体高が 115.6 cm, 胸囲が 135 cm および腹囲が 160 cm, 9 ヶ月齢時の体重が 326 kg, 体高が 119.0 cm, 胸囲が 150 cm および腹囲が 178 cm, となった (表 9)。

また, 肥育開始時点の日増体量についてその中央値の 0.996 kg で 2 区 (下位: 0.996 kg 未満, 上位: 0.996 kg 以上) に分類し, それぞれの枝肉成績を表 10 に示した。その結果, 上位の枝肉重量は 512 kg となり, 下位の 461 kg と比べ有意に重くなった ($P < 0.01$)。一方, 上位の皮下脂肪の厚さは 3.3 cm となり, 下位の 2.7 cm と比べ有意に厚くなった ($P < 0.05$) が, 胸最長筋面積およびばらの厚さには有意差は見られなかった ($P > 0.05$)。また, 上位の歩留基準値は 74.0 % となり, 下位の 75.4 % と比べ有意に小さくなった ($P < 0.01$)。

表6 供試牛の基本統計量

項目	平均値±標準偏差
生時	
体重 (kg)	38.0 ± 4.9
肥育開始時	
月齢 (ヵ月)	9.3 ± 0.66
体重 (kg)	326 ± 42.2
体重σ値	1.40 ± 1.09
日増体量 (kg)	1.01 ± 0.120
日齢体重 (kg)	1.16 ± 0.118
体高 (cm)	119.3 ± 3.1
体高σ値	1.78 ± 1.06
十字部高 (cm)	121.2 ± 4.06
体長 (cm)	137.8 ± 3.9
胸囲 (cm)	154 ± 10.2
腹囲 (cm)	183 ± 15.1
肥育終了時	
月齢 (ヵ月)	24.6 ± 0.61
体重 (kg)	793 ± 61.2
日齢体重 (kg)	1.07 ± 0.085
肥育期間日増体量 (kg)	1.01 ± 0.099
枝肉重量 (kg)	493 ± 42.6
胸最長筋面積 (cm ²)	65 ± 9.5
ばらの厚さ (cm)	8.4 ± 0.79
皮下脂肪の厚さ (cm)	3.0 ± 0.68
B. M. S. No.	6.6 ± 1.80
B. C. S. No.	3.9 ± 0.78
歩留基準値 (%)	74.5 ± 1.54

日増体量：(導入体重－生時体重)／導入日齢
n=25 (但し，導入時増体量および導入時日増体量はn=21)

考 察

黒毛和種の肥育においては、これまで生後 24 ヶ月齢出荷を目標とした出荷月齢の早期化が検討されてきたが、通常出荷牛と比べ枝肉重量や肉質が低下^{9,10,23)}すること、きめ・しまりの低下による肉質等級の格落ちが発生することが報告⁸⁾されている。このため、肥育経営の経済性向上を図るためには、若齢期に十分な肉量と肉質を確保できる出荷月齢早期化技術の開発が必要であり、肥育前期の栄養水準を高めた給与体系において、良好な枝肉成績が得られている^{12,16)}。

肥育前期は体重および赤肉の最大発育時期²⁵⁾であり、

肥育後期に比べて飼料中の CP 含量を高く設定する必要がある¹²⁾。しかしながら、肥育前期に濃厚飼料を多給すると、出荷体重や枝肉重量が低下したり、仕上期の食い止まりや鼓張症・尿石症等の疾病を誘発する可能性が高まる。これらを防止するためにも、肥育前期の「腹」づくりが重要であり、粗飼料を適切に給与することが重要である¹²⁾。また、配合飼料と粗飼料を合わせた給与飼料中の乾物中 CP 含量が 12 %以下になると、採食量が低下したり、飼料のエネルギー利用率が低下する¹²⁾ため、給与飼料中の CP 含量を適切に設定する必要がある。

本研究では、肥育開始を生後 9 ヶ月齢とする 24 ヶ月齢出荷体系において、肥育前期の粗飼料割合を 47 %に設定するとともに、CP 含量を高めた肥育前期用混合飼料 (CP14.8 %, TDN62.5 %) および肥育中・後期用混合飼料 (CP13.4 %, TDN70.8 %) を飽食給与することで、通常出荷牛と同等の肉量および肉質を確保できたと考えられた。一方、牛肉の美味しさに関与するオレイン酸および MUFA 含量は、同一種雄牛産子間で比較すると、短期区は通常区に比べ、2～4 ポイント低い傾向 (P<0.10) を示した。ウシの脂肪組織の脂肪酸組成は給与飼料¹³⁾、季節⁴⁾、月齢⁸⁾、品種^{1, 22)}、種雄牛^{2,15)}の影響を受けることが知られている。今回、給与飼料、種雄牛を同一条件として比較しており、出荷月齢の差が脂肪のオレイン酸および MUFA 含量に影響を及ぼしたものと推察されたことから、今後、オレイン酸を多く含む米ヌカ等の飼料原料の給与量や給与期間が、脂肪のオレイン酸および MUFA 含量に及ぼす影響を検討し、向上対策を図る必要がある。

また、現状の約 20 ヶ月間の肥育期間を 5 ヶ月短縮した結果、出荷の回転率が向上することから、年間出荷頭数が 20 %増加することとなり、75 頭規模で 100 頭規模と同等の経営を行うことができる。さらに、肥育牛 1 頭あたりの固定費が約 4.1 万円圧縮されることから、収益性の改善が図られることが示された。

生後 9.3 ヶ月齢で肥育を開始し 24.6 ヶ月齢でと畜した供試牛において、体重σ値および日齢体重と枝肉重量の相関係数は 0.65 以上であった。しかしながら、生時体重と枝肉重量の間には相関が認められなかった (r=0.106) ことから、枝肉重量の推定には生時体重の影響を受けない日増体量の利用が適切であると考えられた。また、体高σ値と枝肉重量の相関係数は 0.596 となり、日増体量などと比べ低い値となった。このことは、体高σ値の平均値が 1.78 で、供試牛の 72 %が体高 1.5 σ以上の良好な発育をしていたことが影響したものと推察された。さらに、肥育開始時における日増体量が上位

表 7 肥育開始時の体型測定値および体型係数と枝肉格付値の相関係数

項 目	枝肉重量	胸最長筋 面積	ばらの 厚さ	皮下脂肪 の厚さ	歩 留 基準値	B. M. S. No.	B. C. S. No.
生時体重	0.106	0.203	-0.234	-0.129	0.103	-0.046	-0.057
増体量	0.577 **	-0.135	0.169	0.152	-0.365	-0.203	-0.048
日増体量	0.620 **	-0.137	0.217	0.317	-0.446 *	-0.157	0.083
体重	0.524 **	-0.079	0.135	0.099	-0.237	-0.163	-0.049
体重σ値	0.654 **	-0.120	0.229	0.349	-0.383	-0.136	0.011
体高	0.515 **	0.133	-0.008	0.128	-0.122	-0.065	-0.026
体高σ値	0.596 **	0.155	0.034	0.332	-0.198	0.000	0.055
十字部高	0.510 **	0.028	-0.096	0.071	-0.211	-0.119	-0.125
体長	0.445 *	-0.340	-0.040	0.206	-0.526 **	-0.419 *	-0.275
胸囲	0.045	0.231	0.177	-0.153	0.294	0.216	0.262
腹囲	0.071	0.030	0.102	-0.019	0.043	0.042	0.097
日齢体重	0.653 **	-0.117	0.227	0.333	-0.375	-0.140	0.009
日齢体高	0.255	0.054	0.065	0.428 *	-0.192	0.098	0.134
日齢十字部高	0.227	-0.009	0.021	0.376	-0.227	0.069	0.074
日齢体長	0.347	-0.294	-0.010	0.286	-0.477 *	-0.299	-0.182
日齢胸囲	-0.030	0.293	0.296	0.175	0.280	0.453 *	0.520 **
日齢腹囲	0.021	0.031	0.179	0.263	-0.024	0.177	0.249
体高/体重	-0.535 **	0.123	-0.183	-0.095	0.261	0.212	0.108
十字部高/体重	-0.539 **	0.084	-0.206	-0.111	0.230	0.193	0.077
体長/体重	-0.070	-0.253	-0.163	0.100	-0.277	-0.220	-0.170
胸囲/体重	-0.652 **	0.218	-0.067	-0.233	0.472 *	0.350	0.254
腹囲/体重	-0.662 **	0.113	-0.104	-0.169	0.353	0.260	0.165
体重/体高	0.499 *	-0.132	0.176	0.088	-0.254	-0.183	-0.056
十字部高/体高	-0.088	-0.274	-0.206	-0.153	-0.197	-0.121	-0.226
体長/体高	0.324	-0.380	-0.042	0.181	-0.508 **	-0.410 *	-0.272
胸囲/体高	-0.267	0.193	0.213	-0.265	0.426 *	0.292	0.321
腹囲/体高	-0.171	-0.024	0.125	-0.090	0.119	0.081	0.122
体重/十字部高	0.494 *	-0.096	0.199	0.106	-0.224	-0.163	-0.025
体高/十字部高	0.089	0.274	0.210	0.153	0.197	0.122	0.226
体長/十字部高	0.349	-0.369	-0.021	0.204	-0.510 **	-0.417 *	-0.261
胸囲/十字部高	-0.218	0.230	0.238	-0.204	0.422 *	0.287	0.337
腹囲/十字部高	-0.138	0.022	0.152	-0.051	0.137	0.093	0.150
体重/体長	0.139	-0.132	0.176	0.088	-0.254	-0.183	-0.056
体高/体長	-0.332	0.393	0.038	-0.169	0.515 **	0.437 *	0.283
十字部高/体長	-0.363	0.378	0.013	-0.202	0.519 **	0.445 *	0.268
胸囲/体長	-0.329	0.338	0.112	-0.214	0.512 **	0.415 *	0.317
腹囲/体長	-0.292	0.230	0.080	-0.142	0.372	0.313	0.232
体重/胸囲	0.630 **	-0.247	0.057	0.227	-0.488 *	-0.349	-0.247
体高/胸囲	0.276	-0.214	-0.191	0.263	-0.439 *	-0.299	-0.313
十字部高/胸囲	0.234	-0.250	-0.213	0.210	-0.439 *	-0.296	-0.328
体長/胸囲	0.317	-0.340	-0.087	0.214	-0.502 *	-0.381	-0.291
腹囲/胸囲	0.083	-0.345	-0.086	0.238	-0.431 *	-0.303	-0.282
体重/腹囲	0.637 **	-0.148	0.088	0.163	-0.375	-0.278	-0.181
体高/腹囲	0.192	-0.029	-0.115	0.120	-0.177	-0.113	-0.132
十字部高/腹囲	0.164	-0.075	-0.138	0.089	-0.201	-0.126	-0.160
体長/腹囲	0.291	-0.279	-0.073	0.174	-0.422 *	-0.325	-0.239
胸囲/腹囲	-0.078	0.347	0.101	-0.223	0.430 *	0.304	0.271

増体量：導入体重－生時体重，日増体量：導入時増体量／導入日齢

n=25（但し，導入時増体量および導入時日増体量はn=21）

**：P<0.001，*：P<0.05

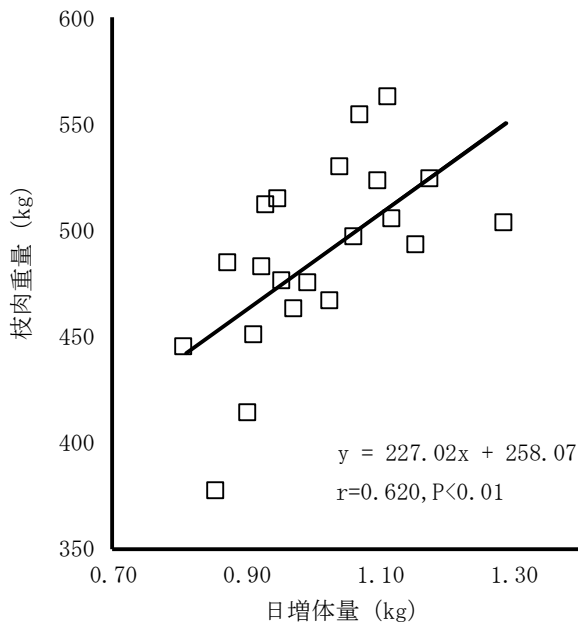


図1 日増体量と枝肉重量の関係

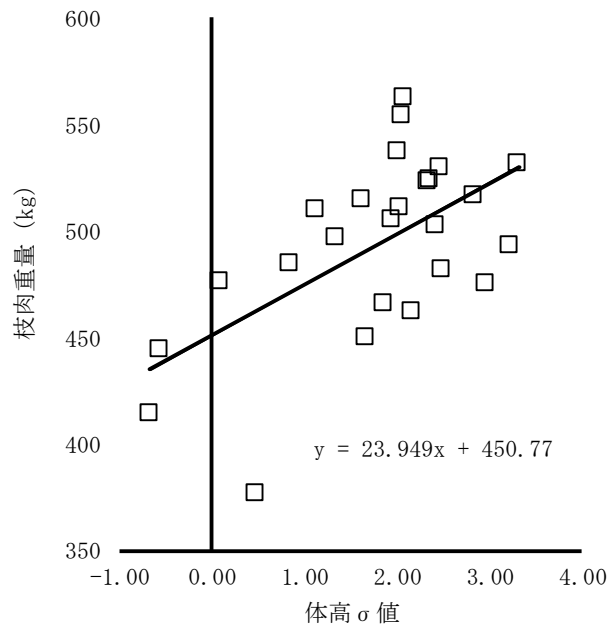


図2 体高σ値と枝肉重量の関係

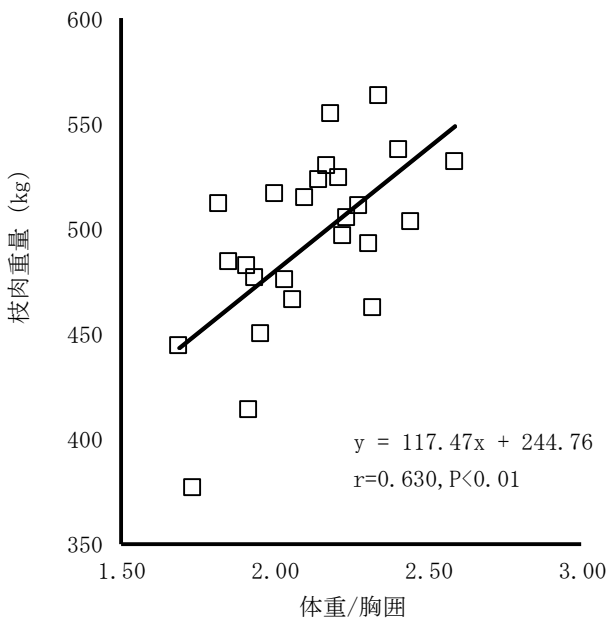


図3 体重/胸囲と枝肉重量の関係

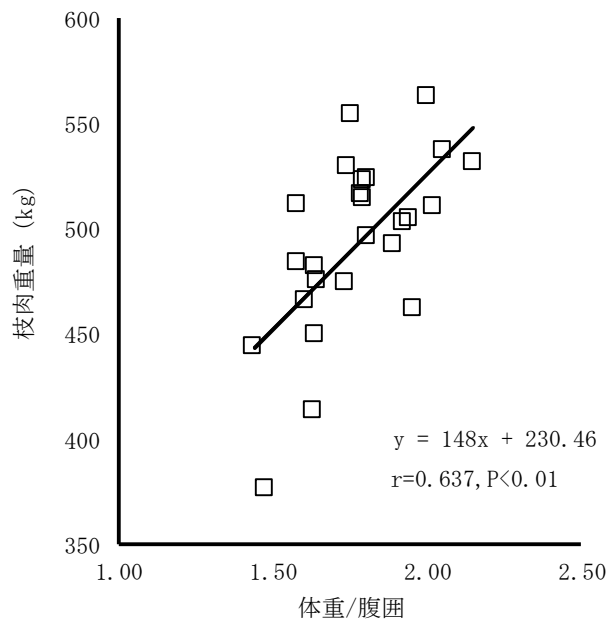


図4 体重/腹囲と枝肉重量の関係

表8 枝肉重量が500kg以上となるウシの日増体量, 体型係数

項目	日増体量 体型係数
日増体量 (kg)	1.065
体高σ値	2.056
体重/胸囲	2.173
体重/腹囲	1.821

※図1, 2, 3, 4の回帰式から算出

※9.3ヵ月齢時の値

表9 短期肥育体系に適した肥育素牛の体型値 (推定値)

項目	8ヵ月齢	9ヵ月齢
体重 (kg)	293.6	325.6
体高 (cm)	115.6	119.0
胸囲 (cm)	135.1	149.8
腹囲 (cm)	161.2	178.8

※表8の日増体量, 体型係数から推定

表10 肥育開始時における日増体量区分毎の枝肉格付成績

項目	日増体量区分	
	下位：0.996kg未満	上位：0.996kg以上
頭数	10	11
導入時日増体量	0.909 ± 0.050	1.067 ± 0.043
出荷月齢（ヵ月）	24.6 ± 0.35	24.6 ± 0.87
枝肉重量（kg）	461 ± 42.6 B	512 ± 30.2 A
胸最長筋面積（cm ² ）	67 ± 8.2	63 ± 9.6
ばらの厚さ（cm）	8.2 ± 1.05	8.4 ± 0.41
皮下脂肪の厚さ（cm）	2.7 ± 0.37 b	3.3 ± 0.83 a
B. M. S. No.	7.2 ± 1.48	6.1 ± 1.51
B. C. S. No.	4.0 ± 0.67	3.9 ± 0.94
歩留基準値（%）	75.4 ± 0.99 A	74.0 ± 1.20 B

平均値±標準誤差

A, B AB異符号間に有意差あり, P<0.01

a, b ab異符号間に有意差あり, P<0.05

の個体では、下位のものとは比べ、胸最長筋面積、皮下脂肪の厚さの数値が劣り、歩留基準値も低い値であった。このことは、日増体量と歩留基準値の間に有意（P<0.05）な負の相関（ $r=-0.446$ ）が見られたことと一致しており、赤肉の最大発育期である肥育開始時の日増体量が枝肉の歩留基準値に影響することが示唆された。

以上の結果から、9ヵ月齢時の体重が325.6kg、体高が119.0cm、胸囲が149.8cmおよび腹囲が178.8cm以上である肥育素牛を前述の肥育体系で肥育すると、通常出荷牛と同等の枝肉重量および肉質を確保できることが示唆された。さらに、供試牛の8ヵ月齢時の体型値は、「子牛育成飼料給与マニュアル」⁹⁾の出荷目安である8.2ヵ月齢の体型値（体高：115.6cm、体重：280kg）を十分に満たしており、肥育開始や出荷月齢の更なる早期化が可能であると考えられることから、今後、検討を進めていく必要がある。

引用文献

- 1) C.A.Sturdivant, D.K.Lunt, G.C.Smith and S.B. 1992. Smith.Fatty Acid Composition of Subcutaneous and Intramuscular Adipose Tissues and M.longissimus doris of Wagyu Cattle. Meat Science,32:449-458
- 2) 井上慶一・平原さつき・撫年浩・藤田和久・山内健治 2002. 交雑肥育牛の胸最長筋の粗脂肪含量および脂肪酸組成に及ぼす種雄牛の影響. 日本畜産学会報, 73

(3) : 381-387

- 3) 石田光晴・武田武雄・斎藤孝夫・鹿野祐志・松元忠・高橋功 1988. 肥育期間中における黒毛和種去勢牛の皮下脂肪脂肪酸組成の変動. 日本畜産学会報, 59(6) : 496-501
- 4) 嘉田良平. 1994. 国産牛肉の品質向上及びブランド形成の望ましい方向に関する理論的・計量的研究. 畜産物需要開発調査研究事業報告書（平成6年度）. 畜産振興事業団
- 5) 鹿児島県畜産協会. 2017. 肉用牛肥育経営安定特別対策事業 粗収益と生産コスト(算定基礎) 平成29年度 ; [2019年7月11日参照]. URL : <http://kagoshima.lin.gr.jp/sinmaru23/kakodate-hoten.html> より引用.
- 6) 鹿児島県肉用牛振興協議会編. 2005. 黒毛和種子牛育成の手引き. 鹿児島県肉用牛振興協議会. 鹿児島
- 7) 木下正徳, 梅木英伸. 2007. 肥育期間の短縮・給与技術による低コスト牛肉生産技術の開発. 平成18年度大分県農林水産研究指導センター畜産研究部試験成績報告書 36, 14-18
- 8) 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
- 9) 中武好美, 鍋倉弘良, 竹之山慎一. 2014a. 肥育開始月齢および出荷月齢の違いが黒毛和種肥育牛に及ぼす影響. 宮崎県畜産試験場試験研究報告 26, 17-21

- 10) 中武好美, 鍋倉弘良, 竹之山慎一. 2014b. 肥育開始月齢および出荷月齢の違いが黒毛和種肥育牛に及ぼす影響 (第 2 報). 宮崎県畜産試験場試験研究報告 26, 22-26
- 11) 西村隆光, 三宅俊三, 原田佳典, 富岡郁夫, 水原孝之, 小杉真樹, 西村 強. 2002. 黒毛和種去勢牛の 24 ヶ月齢出荷に向けた飼料給与体系の検討. 山口県畜産試験場報告 18, 39-45
- 12) 農林水産省農林水産会議事務局編. 2000. 日本飼養標準肉用牛 (2000 年版). (社) 中央畜産会. 東京
- 13) 岡章生・岩木史之・道後泰治 2001. 肥育中期以降の粗飼料給与レベルが但馬牛去勢牛の増体と肉質に及ぼす影響. 兵庫県農業技術センター研究報告, 37 : 14-19
- 14) 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, 38 : 17-23
- 15) 沖村重雄. 2001. 高品質牛肉生産における短期肥育試験. 富山県畜産試験場年報, 52-53
- 16) 坂下邦仁・川畑健次・岡野良一・堤知子・西村健一・大園正陽. 2001. 子牛育成期から肥育中期における栄養水準が肉質に及ぼす影響. 第 2 報 育成期から肥育期における濃厚飼料給与水準の組み合わせが黒毛和種去勢牛の発育, 枝肉成績および枝肉構成に及ぼす影響. 鹿児島県畜産試験場研究報告, 34 : 13-30
- 17) 坂下邦仁・川畑健次・岡野良一・堤知子・西村健一・大園正陽・西博巳・米丸光政. 2001. 月齢が黒毛和種去勢牛の枝肉における皮下脂肪, 筋間脂肪および体腔脂肪の蓄積に及ぼす影響. 西日本畜産学会報, 44 : 51-54
- 18) 坂下邦仁・岡野良一・西博巳・川畑健次・大園正陽・米丸光政・別府成・田原則雄. 2002. 子牛育成期の栄養水準が黒毛和種去勢牛の発育, 枝肉成績, 枝肉構成および体構成に及ぼす影響. 鹿児島県畜産試験場研究報告, 35 : 16-27.
- 19) 坂下邦仁・西博巳・別府成・岡野良一・米丸光政・田原則雄. 2002. 黒毛和種去勢牛の出荷月齢が産肉成績に及ぼす影響. 鹿児島県畜産試験場研究報告, 36 : 10-19
- 20) 坂下邦仁・西博巳・別府成・田原則雄. 2005. 黒毛和種去勢牛における肥育中期の稲ワラ摂取量が枝肉脂肪蓄積量および枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響. 鹿児島県畜産試験場研究報告, 39 : 24-31
- 21) 坂下邦仁 2009. 黒毛和種去勢牛における枝肉等級向上のための栄養管理. 西日本畜産学会報, 52(1) : 11-15
- 22) S.G.May, C.A.Sturdivant, D.K.Lunt, R.K.Miller and S.B.Smith. 1993. Comparison of Sensory Characteristic and Fatty Acid Composition Between Wagyu Crossbred and Angus Steers. Meat Science, 35:289-298
- 23) 佐野敏幸, 清健太郎, 長渕政広, 大橋秀一. 2013. 黒毛和種大型種雄牛産子の去勢牛の肥育期における高蛋白質濃厚飼料の給与が増体重に及ぼす影響. 愛知県農業総合試験場研究報告 45, 79-84
- 24) 堤知子・大田均・溝下和則・窪田力・加治佐修・横山喜世志 1994. 後期濃厚飼料中の大麦とトウモロコシの構成割合及び形状が黒毛和種去勢牛の産肉性に及ぼす影響. 鹿児島県畜産試験場報告, 27 : 10-23
- 25) 山崎敏雄. 1977. 肥育度と月齢が肉牛の肉量及び肉質に及ぼす影響 (第 1 報). 中国農業試験場報告 B23 : 53-85.
- 26) 山内秀之. 1996. 肥育牛の 1 頭 1 日当たり増加額と素牛価格, 肥育日数との関係. 第 34 回肉用牛研究会講演要旨

Development of Early Fattening Method Aimed at Improving the Economics of Japanese Black Steers Fattening Management

Kunihito Sakashita, Jun Moriwaki, Yoichi Tsuruta, Tomohiro Isobe, Kenji Kawabata

Summary

For more efficient meat production of Japanese Black Steers, we investigated the carcass traits and the fattyacid compositionratons including on oleic acid and monounsaturated fatty acids (MUFA ratio) in intermuscular fat at 24 months of age. These steers were fed a TMR diet of CP 14.8%, TDN 62.5% during the early fattening period of 9 to 13 months of age, and CP 13.4%, TDN 70.8% during fattening period after 14 months of age. It was suggested that the carcassweight and carcass traits were equal grade with the steers in normal fattening period. In addition, as a result of shortening the current fattening period of about 20 months by 5 months, it was shown that the fixed cost per fattening cow is reduced by 41,000 yen, and that profitability can be improved . On the other hand, it is necessary to improve the oleic acid and MUFA content of fats, which are indicators of the "deliciousness" and "flavor" of Wagyu beef.

Furthermore, we investigated the in order to clarify the fate of fattening steer suitable for a early fattening system, measurements of body (Body Weight, Withers Height, Hip Height, Body Length, Croup Length and abdominal circumference) measured at the start of fattening (9.3 months of age). The correlation with each carcass trait was examined about the body shape factor which divided the measurement value of the other measurement value.

The measurements of steers which were suitable for a early fattening system were estimated to be 325.6 kg Body Weight, 119.0 cm Withers Height , 149.8 cm Croup Length and 178.8 cm abdominal circumference at age 9 months. At 8 months of age, the body weight was estimated to be 293.6 kg, height 115.6 cm, Croup Length 135.1 cm, and abdominal circumference 161.2 cm. The estimated values of the body measurements at the age of 8 months, these cows fully satisfy the 8.2 months of age (Withers Height 115 cm, body weight 280 kg), which is the shipping standard of the steers raising Manual. For more eary fattening and shorter shipping month, it is necessary to proceed with the study in the future.

Keywords: carcass traits, Early Fattening, Japanese Black cattle, Measurements of Body, MUFA