

## 若狭牛の低コスト肥育技術の確立 (第 4 報)

山本竜也<sup>1)</sup>・佐藤智之

1) 現 福井県中山間農業・畜産課

**要 約** 枝肉重量および肉質を維持しつつ肥育期間を短縮することを目的に、体重や胸最長筋面積に影響を及ぼすアミノ酸として特定したリジンとメチオニンのバイパスアミノ酸飼料を黒毛和種去勢牛に同時に給与した。増体量への有意な知見は見られなかったものの、胸最長筋面積が増加する傾向を示し、皮下脂肪は薄くなり、歩留基準値が高まった。

キーワード：黒毛和種、肥育期間短縮、血漿中遊離アミノ酸

### 諸 言

CPTPP (環太平洋パートナーシップに関する包括的及び先進的な協定) 等の自由貿易網の拡大、輸出国の作況や紛争の余波による穀物国際価格の変動等、畜産経営を圧迫する要素が多くあることから、和牛生産農家の競争力強化のため、肥育期間を短縮し、低コストで生産できる構造への転換が求められている<sup>2)</sup>。

そのため、2015 年の家畜改良増殖目標では、2025 年までに黒毛和種の出荷月齢を 29 か月齢から 24~26 か月齢まで短縮することを目標としている<sup>3)</sup>。

肥育期間を短縮することで飼料費の削減や牛舎の回転率向上を図ることができる一方、枝肉重量の減少や肉質の低下に伴う枝肉販売価格の低下が懸念される<sup>4)</sup>。本県でも黒毛和種雌牛を用いて肥育期間短縮試験を行った。肥育飼料への切替時期を 2 か月早め、肥育前期の濃厚飼料給与量を増やし、当時の本県平均出荷月齢の 28 か月齢より 3 か月早い 25 か月齢で出荷したところ、枝肉重量については 28 か月齢出荷と比べて小さくなる傾向が見られ、脂肪交雑については有意に低くなった<sup>14)</sup>。

増体改善については、交雑種去勢牛に対するバイパスタンパク質の給与効果が報告されてい

る<sup>11)</sup>。また、6 か月齢で肥育を開始した黒毛和種去勢牛に対し、肥育前期にバイパスタンパク質を追加給与することで、24 か月齢で出荷したときの肥育成績が向上する可能性が示唆されている<sup>1)</sup>。一方、肉用牛飼育において、飼料の摂取量と飼料エネルギーの利用効率を最大にするためには、飼料中粗タンパク質 (CP) 含量は 12%前後が最適とされており、タンパク質の過剰給与は、第一胃内アンモニア濃度および血中尿素態窒素 (BUN) の上昇を引き起こすことが知られている<sup>8)</sup>。これは牛に悪影響を及ぼす<sup>13)</sup>だけではなく、窒素排せつ物による環境汚染の増大という点からも問題となる<sup>19)</sup>。

ところで、タンパク質は約 20 種類のアミノ酸から構成されており、牛にとっては、自身で合成できる非必須アミノ酸と、飼料や第一胃内微生物から摂取しなければならない必須アミノ酸がある<sup>8)</sup>。タンパク質を効率的に合成するためには、アミノ酸の要求量を求め、アミノ酸の不足をなくすることが重要である。一般に反芻家畜については、発育に不足しがちなアミノ酸としてメチオニン、リジン、イソロイシンなどがあげられており<sup>8)</sup>、交雑種肥育牛においてはメチオニンやリジンの影響が報告されている<sup>4)18)</sup>。しかし黒毛和種肥育牛に関する報告は少ない。そこで、まず黒毛和種肥育牛の発育や胸最長筋

面積に及ぼすアミノ酸を調査したところ、リジンとメチオニンが不足している可能性が示された<sup>15)</sup>。そこで本報では、黒毛和種去勢牛へのバイパスリジンおよびメチオニンの同時給与試験の結果について報告する。

## 材料および方法

### 1 供試牛

1 代祖が満天白清の黒毛和種去勢牛を 8 か月齢で導入し、供試した (表 1)。出荷月齢は 2015 年発表の家畜改良増殖目標に記載されている最短出荷の 24 か月齢を目安とした。

表 1 供試牛の試験区分と血統

個体番号	試験区分	性別	導入月齢 (か月齢)	出荷月齢 (か月齢)	父	母の父
1	給与区	去勢	8	24	満天白清	福之国
2	給与区	去勢	8	24	満天白清	耕富士
3	給与区	去勢	8	24	満天白清	耕富士
4	給与区	去勢	8	24	満天白清	勝平正
5	給与区	去勢	8	24	満天白清	耕富士
6	対照区	去勢	8	24	満天白清	勝平正
7	対照区	去勢	8	24	満天白清	忠富士
8	対照区	去勢	8	24	満天白清	耕富士
9	対照区	去勢	8	24	満天白清	忠富士
10	対照区	去勢	8	24	満天白清	福之国

表 2 各試験区の飼料給与体系

給与区		(kg/日/頭)																			
月齢	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	~	24							
乾牧草	飽食	飽食	3.0	1.0																	
稲わら			1.0	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	~	1.0							
前期飼料	4.0	4.0	6.0	5.0	3.0	1.0															
後期飼料				1.0	3.5	6.0	9.0	10.0	10.5	11.5	11.5	10.5	~	10.5							
玄米				0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	~	1.0							
脱脂加熱大豆							0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	~	0.2							
バイパスリジン		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08									
バイパスメチオニン		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02									

対照区		(kg/日/頭)																			
月齢	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	~	24							
乾牧草	飽食	飽食	3.0	1.0																	
稲わら			1.0	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	~	1.0							
前期飼料	4.0	4.0	6.0	5.0	3.0	1.0															
後期飼料				1.0	3.5	6.0	9.0	10.0	10.5	11.5	11.5	10.5	~	10.5							
玄米				0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	~	1.0							
脱脂加熱大豆							0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	~	0.2							

### 2 試験区および給与飼料体系

各試験区の飼料給与体系を表 2 に示した。

#### (1) 対照区

濃厚飼料については 8 か月齢で導入後、10 か月齢まで肥育前期飼料 (CP14.0% 以上 TDN68.0% 以上) のみを給与した。11 か月齢以降、肥育後期飼料 (CP10.0% 以上 TDN75.0% 以上) に飼料用玄米を加えたものに切替え、13 か

月齢からはこれに加え、脱脂加熱大豆の給与を開始した。粗飼料については、9 か月齢まで輸入乾草 (クレイングラス) を飽食とし、10 か月齢から稲わらを混ぜて給与した。12 か月齢以降は稲わらのみを給与した。

#### (2) 給与区

濃厚飼料および粗飼料については対照区と同様とした。9 か月齢から 18 か月齢までの期間はバイパスリジン飼料 (AjiPro-L, 味の素ヘルシーサプライ株式会社, 東京) を 80g/日/頭, バイパスメチオニン飼料 (メプロン, Evonik Industries, 東京) を 20g/日/頭, 濃厚飼料に添加給与した。

給与量は、前報<sup>20)</sup>の結果と給与飼料成分を基に、Beef Cattle Nutrient Requirements Model 2016 を用いて設定した。ただし、黒毛和種の指標はないため、アンガス牛の計算値を用いた。

飼料給与は、バイパスアミノ酸については朝のみとし、その他の飼料は 1 日 2 回に分けて給与した。飼料摂取についてはドアフィーダーを用いて 1 頭ごとに管理した。

### 3 調査項目

#### (1) 飼料摂取量

残飼を毎朝計量した。前日の給与量から残飼量を差し引き、1 頭当たりの飼料摂取量とした。

#### (2) 体測

1 か月に 1 回、体重計 (TRU-TEST イージーウェイ 5i, 富士平工業株式会社, 東京) を用いて体重を測定し、併せて体高, 体長, 胸囲についても測定した。

#### (3) 血液生化学検査

体測時にヘパリンリチウム加真空採血管 (ベノプロジェクト II 真空採血管, テルモ株式会社, 東京) を用いて頸静脈から採血した。富士ドライケム 7000V (富士フィルム株式会社, 東京) を用い、全血中のアンモニア濃度 (NH<sub>3</sub>), 遠心分離 (3,000rpm, 4°C, 15 分) によって得られた血漿中の総コレステロール (TCHO), グルコース (Glu), グルタミンオキサロ酢酸トランスアミナーゼ (GOT), 尿素態窒素濃度 (BUN), 総タンパク質 (TP), アルブミン (Alb), リン (IP) およびカルシウム (Ca) を測定した。ビタミン

A 濃度は高速液体クロマトグラフィー（島津製作所, 京都）およびカラム（Shim-pack CLC-ODS 6.0mmID×15cm, 島津製作所, 京都）を用いて分析した。

#### （４）推定胸最長筋面積

超音波診断装置（HS-1600V, 本多電子株式会社, 愛知）および肉質測定用プローブ（HLV-7212M, 本多電子株式会社, 愛知）を用いて測定した。超音波診断装置はフォーカス 2.0MHz, アコースティックパワー 60, ゲイン 80, ダイナミックレンジ 55 に設定した。測定は牛体左側の脇から拳 1 つ（約 10cm）後ろに食用油を塗り, 牛体にプローブを密着させて行った<sup>16)</sup>。ImageJ (ver.1.52a, Wayne Rasband, National Institutes of Health, USA) により画像処理を行い, 胸最長筋面積を推定した。

#### （５）遊離アミノ酸濃度

体測時に EDTA-2K 加真空採血管（ベノジェクト II 真空採血管, テルモ株式会社, 東京）を用いて頸静脈から採血し, 遠心分離 (3,000rpm, 4℃, 15 分) によって血漿を採取した。既報<sup>15)</sup> に従って調製した試料を, 高速液体クロマトグラフィー（SPD-20A, 島津製作所, 京都）およびカラム（COSMOSIL packed Column 5C18-PAQ 4.6ID×250mm, ナカライテスク株式会社, 京都）を用いてポストカラム蛍光誘導体化検出法により分析した。分析項目は, 必須アミノ酸 (EAA) としてヒスチジン (His), イソロイシン (Ile), ロイシン (Leu), リジン (Lys), メチオニン (Met), フェニルアラニン (Phe), スレオニン (Thr), トリプトファン (Trp), バリン (Val), 非必須アミノ酸 (NEAA) としてアラニン (Ala), アルギニン (Arg), アスパラギン (Asn), アスパラギン酸 (Asp), シスタチオニン ((Cys)<sub>2</sub>), グルタミン (Gln), グルタミン酸 (Glu), グリシン (Gly), プロリン (Pro), セリン (Ser), チロシン (Tyr) とした。

#### （６）枝肉格付評価

供試牛は石川県金沢食肉流通センター（石川県金沢市）でと畜後, (公社) 日本食肉格付協会による牛枝肉格付評価を受けた。

#### （７）統計処理

JMP11 (SAS Institute Inc. USA) を用い, 各項目について分散分析により比較検討し, 有意差が検出された場合は事後検定として Tukey-Kramer 法による多重比較を行った。

## 結 果

### 1 飼料摂取量

9~15 か月齢では両区ともに同程度の飼料を摂取した (図 1)。1 日 1 頭当たりの平均飼料摂取量は, 給与区は 15 か月齢の 11.7kg をピークに緩やかに減少し, 肥育後期は 10.5kg 程度の摂取量となった。対照区は 16 か月齢頃に一時摂取量の低下が見られたものの, 19 か月齢には 12.0kg まで増加した。21 か月齢以降は 10.0kg 程度まで減少した。9~24 か月までの平均摂取量は両区ともに 10.3kg/日/頭となった。

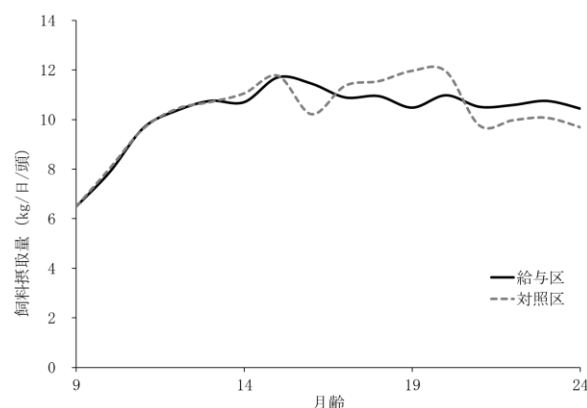


図 1 飼料摂取量の推移

### 2 体重

12~20 か月齢まで給与区の方が高く推移したものの, 有意差は見られず, 出荷時の体重は対照区とほぼ同程度となった (図 2)。両区ともに肥育期間の日増体量は 1.03kg/日であった。また, 体高, 体長, 胸囲についても差は見られなかった。

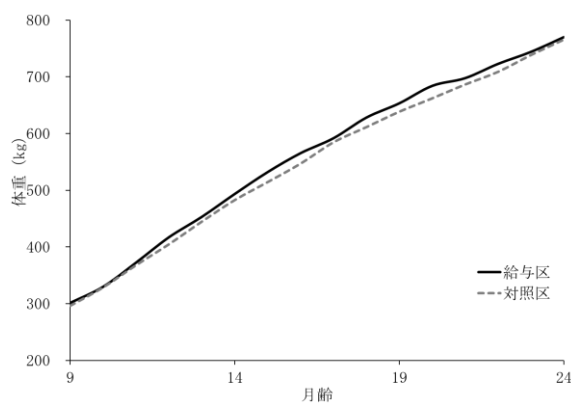


図 2 体重の推移

### 3 血液生化学検査

全項目において、両区での差は見られなかった。カルシウムは 9.1~10.3mg/dl, リンは 7.1~9.5 mg/dl, アルブミンは 3.3~3.7g/dl, 尿素窒素は 6.7~16.9mg/dl, 総蛋白は 6.3~7.3g/dl, GOT は 64.4~175.8U/L, グルコースは 71.0~92.0μg/dl を推移した。総コレステロールは 77.6~159.6 mg/dl となり、肥育期間中の平均値は 121.4 mg/dl であった。

### 4 推定胸最長筋面積

13 か月齢までは同程度となり、14 か月齢頃から徐々に給与区が高く推移し、出荷直前で給与区が 68.9 cm<sup>2</sup>, 対照区が 62.8 cm<sup>2</sup>と推定した (図 3)。

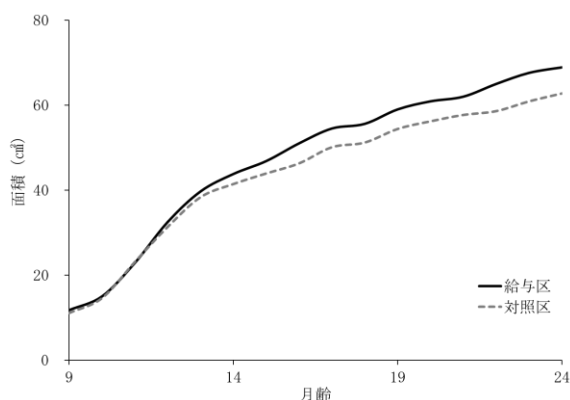


図 3 胸最長筋面積の推移

### 5 血漿中遊離アミノ酸濃度

給与区において、リジンの血漿中濃度の増加は見られなかったが、メチオニンについては給与期間中の血漿中濃度の増加が確認された (図 4)。また、グルタミン酸において給与区でやや

高い傾向が見られたが、その他のアミノ酸は変化が見られなかった。

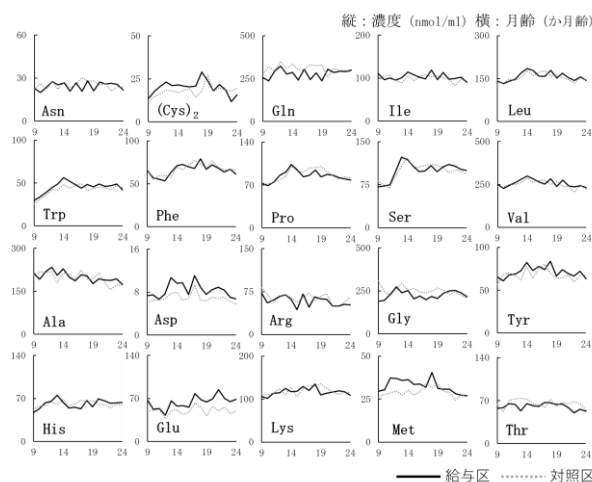


図 4 血漿中アミノ酸の推移

### 6 枝肉格付評価

24 か月齢で出荷した供試牛 10 頭の枝肉格付成績を比較したところ、給与区の胸最長筋面積が大きい傾向が見られた (表 3)。また、給与区は皮下脂肪が薄く、歩留基準値が高かった。枝肉重量、バラの厚さ、BMS No., 肉色、しまり、きめ、BFS No.については試験区間で有意差は見られなかった。

表 3 格付成績

区分	給与区	対照区
枝肉重量 (kg)	482.2 ± 12.5	477.0 ± 11.7
胸最長筋面積 (cm <sup>2</sup> )	72.0 ± 5.9	65.0 ± 5.9
バラの厚さ (cm)	7.5 ± 0.5	7.5 ± 0.4
皮下脂肪の厚さ (cm)	1.9 ± 0.2*	2.6 ± 0.4
歩留基準値	76.1 ± 1.0*	74.6 ± 0.5
脂肪交雑 (BMS No.)	7.6 ± 2.5	6.8 ± 1.3
肉色 (BCS No.)	2.8 ± 0.4	3.0 ± 0.0
しまり	4.6 ± 0.5	4.8 ± 0.4
きめ	4.6 ± 0.5	4.8 ± 0.4
脂肪色 (BFS No.)	2.2 ± 0.4	2.5 ± 0.5

平均値±標準偏差 \* : 有意差あり (P<0.05)

## 考 察

前報<sup>20)</sup>の単一給与試験で給与区にバイパスリジン 120g またはバイパスメチオニン 50g を給与したところ、給与区において給与したアミノ酸の血漿中濃度が非常に高く推移した。そこで、本試験では給与量をバイパスリジン 80g, バイ

パスメチオニン 20g に減量し、同時給与試験とした。また、給与期間は既報<sup>16)</sup>を基に体重および胸最長筋面積の増加が特に大きい 9~18 か月齢と設定した。

血漿中アミノ酸濃度の推移を見たところ、リジン濃度は両区間で差は見られず、メチオニン濃度は給与区が高く推移した。リジン給与については、血漿中濃度の増加が見られない場合でも日増体量の増加が報告されている<sup>10)</sup>ことから、本試験の給与量の過不足については判断できなかった。一方、メチオニンについては血漿中濃度の上昇が見られたことから、十分量が補給されていたと考えられる。また、給与区において、グルタミン酸の血漿中濃度が増加する傾向が見られたが、アミノ酸飼料の給与期間と一致しないことから、これによる影響とは考えにくい。

体重および枝肉重量は、前報<sup>20)</sup>ではバイパスリジンを給与した区の体重および枝肉重量の増加傾向が見られたが、本試験では両区間で差は見られなかった。リジンとメチオニンを同時給与すると、リジン要求量が増加することが報告されており<sup>10)</sup>、本試験におけるリジン給与量は、体重や枝肉重量に影響するほどの量はなかった可能性が示唆された。また、脱脂加熱大豆を利用して給与飼料の CP 調整を行ったが、加熱処理の条件によって有効分解度が異なることが報告されており<sup>12)</sup>、設計上の CP よりも低くなっていた可能性についても示唆された。さらに、給与期間については、6~13 か月齢での給与により出荷時体重の増加が報告されている<sup>3)</sup>ことから、給与時期によって影響が異なる可能性があり、これについても検討が必要である。

胸最長筋面積は、前報<sup>20)</sup>のリジン給与時と同様の傾向が見られた。超音波診断を行った結果、14 か月齢以降から増加する傾向が見られ、格付結果においても給与区の方が大きい傾向が見られた。参考として、一部入手することができた胸最長筋の重量は、給与区 2 頭の平均 106.5kg、対照区 2 頭の平均 98.9kg であった。

また、給与区では皮下脂肪が薄くなっていた。前報では記載していないが、メチオニンの単一

給与を行った際の格付結果<sup>20)</sup>においても、皮下脂肪が薄くなる傾向が見られており、同様の結果を示した。このことについて、牛についての報告は見られないものの、ブロイラーにおける腹腔内脂肪の減少<sup>17)</sup>や、マウスの肝臓中脂質や体組織中の脂質含量の減少<sup>6)</sup>が報告されている。

本試験では、増体量においては変化が見られなかったものの、枝肉単価の決定に関連する形質とされている胸最長筋面積や脂肪面積<sup>9)</sup>に影響が見られたことから、枝肉価格の向上が期待できた。本試験の供試牛は、相対取引での販売となったため、市場出荷した場合の枝肉価格を試算した。今回、形質的に変化が見られた胸最長筋面積と皮下脂肪の厚さは、歩留基準値を決定する際に用いられている。そこで、過去 3 年間で販売された若狭牛の販売成績を基に、歩留基準値と枝肉単価の関係をグラフ化した(図 5)。

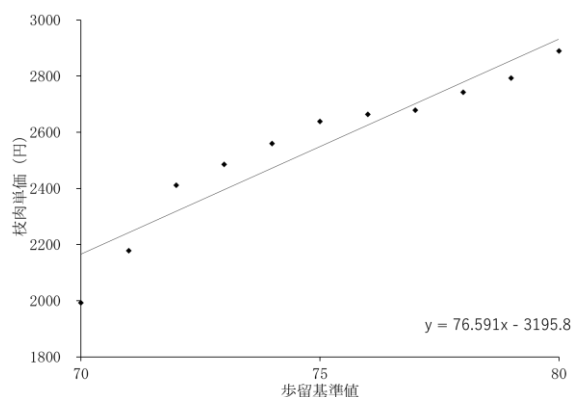


図 5 枝肉単価と歩留基準値の関係

このグラフから、24 か月齢で出荷した給与区は枝肉単価 2,633 円、枝肉価格 1,269,633 円、対照区は枝肉単価 2,518 円、枝肉価格 1,201,086 円と試算された。対照区について、格付結果を基に福井県の平均出荷月齢である 28 か月齢での出荷を想定して計算したところ、枝肉価格は 1,264,036 円となり、24 か月齢で出荷した給与区と同程度と推定された(表 4)。さらに、子牛市場から 9 か月齢の去勢牛を導入し、28 か月齢で出荷した場合と、アミノ酸を給与して 24 か月齢で出荷した場合を比較した。

アミノ酸を給与して 24 か月齢で出荷した場合、追加経費としてアミノ酸代はかかるものの、肥育期間が 4 か月短縮されることにより、1 頭

当たりの飼料代および固定費が 21%程度削減されるため、所得の増加が期待できる (表 4)。

表 4 1 頭当たりの推定所得の比較

(円)	24か月出荷 (アミノ酸有)	28か月出荷 (アミノ酸無)
歩留基準値 ※1	76.1	74.6
枝肉単価 (円)	2,633	2,518
枝肉重量 (kg)	482.2	502.0※2
枝肉価格	1,269,633	1,264,036
子牛代※3	597,596	597,596
飼料代※4	357,354	452,649
アミノ酸代	45,478	
固定費※4	71,823	90,976
所得	197,382	122,815

※1 24か月出荷は給与区、28か月出荷は無給与区のデータを利用  
 ※2 無給与区を28か月出荷と想定 (+25kg)  
 ※3 令和4年度北陸三県和牛子牛市場去勢平均価格  
 ※4 令和4年農林水産統計肉用牛生産費 去勢若齢肥育牛生産費より

表 4 では 1 頭当たりの所得計算を行ったが、牛舎回転率の向上による収益性への影響は考慮されていない。このため、県内の若狭牛肥育農家の中央値として飼養頭数 60 頭、子牛市場から 9 か月齢去勢牛を導入した際の年間収支を推定した (表 5)。

表 5 推定年間所得

(千円)	24か月出荷 (アミノ酸有)	28か月出荷 (アミノ酸無)
出荷頭数	50頭	40頭
枝肉収入	63,450	50,440
子牛代 ※1	29,900	23,920
飼料代 ※2	17,160	17,160
アミノ酸代	2,160	
固定費 ※2	3,480	3,480
所得	10,750	5,880

※1 令和4年度北陸三県和牛子牛市場去勢平均価格1頭598,000円で計算  
 ※2 令和4年農林水産統計肉用牛生産費 去勢若齢肥育牛生産費より年間費を算出

肥育牛を 28 か月齢で出荷した場合には、年間出荷頭数が約 40 頭となる。このため、収入は 50,440 千円、支出は 40 頭分の子牛代 23,920 千円、60 頭分の飼料費 17,160 千円および敷料費

等の固定費 3,480 千円となり、年間所得は 5,880 千円と推定される。一方、リジンとメチオニンを給与し 24 か月齢で出荷した場合には、肥育期間が 4 か月短縮されるため、牛舎回転率の向上 (約 1.26 倍) により、年間 50 頭の出荷が可能となる。結果として、収入は 63,450 千円、支出は 50 頭分の子牛代 29,900 千円、60 頭分の飼料費 17,160 千円および敷料費等の固定費 3,480 千円、加えてアミノ酸代が 60 頭分で 2,160 千円となる。これらを計算すると、年間所得は 10,750 千円となり、若狭牛の増産に加え、農家の所得向上が期待できた。

## 文 献

- 1) 安部亜津子・成相伸久・入江正和・高野彰文・荒川泰卓・小櫃剛人, 黒毛和種去勢牛 24 カ月齢出荷体系における肥育前期のバイパスタシパク質飼料補給が肥育成績に及ぼす影響, 日本畜産学会報, 89 (3):329-337, 2018
- 2) 農畜産業振興機構, 肥育期間短縮に取り組む黒毛和種肥育経営, 畜産の情報, 12:64-74, 2016
- 3) 磯崎良寛, 北崎宏平, 林武司, 上田修二, 柿原孝彦, 発育期のバイパスアミノ酸給与による黒毛和種去勢肥育牛の出荷体重増加, 福岡県農林業総合試験場成果情報 (令和 4 年度), <https://www.farc.pref.fukuoka.jp/farc/seika/r04/04-08.pdf>
- 4) Klemesrud MJ・Klopfenstein TJ・Lewis AJ, Metabolizable methionine and lysine requirements of growing cattle, Journal of Animal Science, 78:199-206, 2000
- 5) 農林水産省, 家畜改良増殖目標, 2015
- 6) 中原経子, 小柳達男, 高脂肪食投与時のラットの脂肪代謝に及ぼすメチオニンおよびリボフラビンの影響, 栄養学雑誌, 43:127-133, 1985
- 7) 中武好美・鍋倉弘良・竹之山慎一, 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, 2014
- 8) 農業・食品産業技術総合研究機構編, 日本飼養標準・肉用牛 (2008 年版), 中央畜産会, 東京, 2009
- 9) 岡本圭介, 浜崎陽子, 大澤剛史, 丸山新, 加藤貴之, 口田圭吾, 枝肉格付形質および画像解析形質が牛枝肉価格に与える影響の市場間比較, 北海道畜産学会報, 49:35-41, 2007
- 10) Oke B O, Loerch S C, Deetz L E, Effects of rumen-protected methionine and lysine on ruminant performance and nutrient metabolism, *Journal of Animal Science*, 62 (4) :1101-1112, 1986
- 11) Oney CR・Hilscher FH・Bondurant RG・Watson AK・Erickson GE・Klopfenstein TJ, Effect of increasing supplemental rumen undegradable protein (RUP) on performance of calves fed a silage growing diet, *Nebraska Beef Cattle Reports*, 1011:27-28, 2017
- 12) 新出昭吾, 圧ぺん大豆の加熱処理が第一胃内粗タンパク質有効分解度に及ぼす影響, 日本畜産学会報, 71:245-251, 2000
- 13) 嶋澤光一・橋元大介・中山昭義, 濃厚飼料中の分解性蛋白質割合の違いが黒毛和種去勢牛の粗飼料利用性に及ぼす影響, 西日本畜産学会報, 47:73-77, 2004
- 14) 田賀千尋・川森庸博, 美味しさ成分が高まる若狭牛飼養技術の確立 (第 4 報), 福井県畜産試験場研究報告, 33:1-9, 2020
- 15) 田賀千尋・川森庸博, 若狭牛の低コスト肥育技術の確立 (第 1 報), 福井県畜産試験場研究報告, 33:17-21, 2020
- 16) 田賀千尋・川森庸博, 若狭牛の低コスト肥育技術の確立 (第 2 報), 福井県畜産試験場研究報告, 34:1-7, 2021
- 17) Takahashi K, Konashi S, Akiba Y, Horiguchi M, The Effects of Dietary Methionine and Dispensable Amino Acid Supplementation on Abdominal Fat Deposition in Male Broilers, *日本畜産学会報*, 65:244-250, 1994
- 18) Teixeira PD・Tekippe JA・Rodrigues LM・Ladeira MM・Pukrop JR・Kim YHB・Schoonmaker JP, Effect of ruminally protected arginine and lysine supplementation on serum amino acids, performance, and carcass traits of feedlot steers, *Journal of Animal Science*, 97 (8) :3511-3522, 2019
- 19) 寺田文典・阿部啓之・西田武弘・柴田正貴, 肥育牛の窒素排泄量の推定, 日本畜産学会報, 69 (7) :697-701, 1998
- 20) 山本竜也・川森庸博, 若狭牛の低コスト肥育技術の確立 (第 3 報), 福井県畜産試験場研究報告, 35:1-8, 2022

**Low cost producing system of Wakasa-ushi, Japanese Black, by shortening the fattening period  
(the 4<sup>th</sup> report)**

Tatsuya YAMAMOTO<sup>1)</sup> and Tomoyuki SATO  
Fukui Prefectural Livestock Experiment Station

1) Hilly and Mountainous Region Agriculture and Livestock Division

**Abstract**

In order to shorten fattening period while keeping carcass weight and meat quality, we fed simultaneously the rumen-protected lysine and methionine that were identified as amino acids might affect body weight and *M. Longissimus thoracis* cross-sectional area to castrated Japanese Black cattle. While no significant impact on body weight gain was observed, there was a tendency for an increase in the area of the longest chest muscle along with thinner subcutaneous fat and higher yield standard values.

**Keyword:** Japanese Black, shortening fattening period, plasma free amino acids