

美味しさ成分が高まる若狭牛飼養技術の確立 (第 4 報)

田賀千尋・川森庸博

要 約 牛肉中のイノシン酸およびグルタミン酸含量の向上を目的に、肥育を開始する時期を早めることや、牛房にパドックを設けて和牛に運動をさせることが肉質にどのような影響を及ぼすか調査した。黒毛和種雌牛を供試し、試験区は肥育飼料への切替開始を 2 カ月早めた早期肥育区、パドックを設け運動量を増加させた運動区および対照区の 3 区を設け、増体量、飼料摂取量、活動量の調査および血液生化学検査を行った。出荷後、肉質分析および官能評価を実施した。25 カ月齢時点で DG (1 日当たりの増体量) は 3 区とも約 0.8kg/日となり、試験区間で差は見られなかった。28 カ月齢の出荷時において早期肥育区 (0.72kg/日) の方が運動区 (0.68kg/日) よりも高かったが、有意差は見られなかった。牛肉中のグルタミン酸およびイノシン酸含量について、両成分とも 25 カ月齢の方が 28 カ月齢よりも高い傾向を示し、試験区間の比較では運動区が最も高い傾向を示した。官能評価の結果、「香り」「味」「全体」の好ましさのすべての項目において、試験区間および出荷月齢間で有意差は見られなかった。パネリストは「25 カ月齢出荷牛を好む」「28 カ月齢出荷牛を好む」「どちらでもない」の 3 つに分類され、試験区の差よりも出荷月齢の差で好み分けられた。

キーワード：イノシン酸，グルタミン酸，運動，出荷月齢，肥育牛

諸 言

近年牛肉のおいしさに関する研究が進められ、牛肉中の不飽和脂肪酸、特にオレイン酸の含有率が注目されている。本県でもオレイン酸含有率等に一定の基準を設け、ブランド牛「若狭牛」の上位ブランドとして 2014 年に「三ツ星若狭牛」の販売を開始した。しかし牛肉に対する消費者の嗜好は常に変化しており、オレイン酸の含有率などの脂肪部分だけでなく、赤身部分のおいしさに対する評価が高まってきている。食肉中の呈味物質としてはアミノ酸、ペプチドなどの窒素化合物や糖などがあり¹²⁾、近年、飼養条件と生産される牛肉中の化学成分との関連について、さまざまな研究がされている^{3) 9) 10) 11) 21)}。本研究は食肉のうま味や肉様の味に寄与しているといわれているイノシン酸やグルタミン酸¹²⁾の向上を目的としている。第 1 報¹⁾では牛肉中のイノシン酸およびグルタミン酸と出荷

された牛の性別、種雄牛、出荷月齢などの要因との関係について調査を行い、報告した。また、この結果を基に導入した黒毛和種雌牛を用いた肥育試験の 16 カ月齢までの結果を第 2 報²⁾で、25 カ月齢までの結果を第 3 報¹⁸⁾で報告した。本報では出荷までの肥育試験の結果および出荷後の肉質の肉質分析および官能評価の結果を報告する。

材料および方法

1 供試牛

一代祖が耕富士の黒毛和種雌牛を 8 カ月齢で導入し、供試した (表 1)。前報^{1) 2)}の結果より出荷月齢を 25 カ月齢とした。ただし早期肥育区と運動区の一部の個体については福井県の平均出荷月齢 (28 カ月齢) で出荷し、肥育期間を延長することによる肉質への影響を調査することとした。

表 1 供試牛の試験区分と血統

個体番号	試験区	性別	導入月齢 (カ月齢)	出荷月齢 (カ月齢)	父	母の父
1	早期肥育	雌	8	25	耕富士	福桜
2	早期肥育	雌	8	25	耕富士	福桜
3	早期肥育	雌	8	25	耕富士	勝平正
4	早期肥育	雌	8	28	耕富士	美徳国
5	早期肥育	雌	8	28	耕富士	安平
6	早期肥育	雌	8	28	耕富士	福之国
7	運動	雌	8	28	耕富士	福桜
8	運動	雌	8	25	耕富士	安平
9	運動	雌	8	25	耕富士	福桜
10	運動	雌	8	28	耕富士	福之国
11	対照	雌	8	25	耕富士	福安照
12	対照	雌	8	25	耕富士	福之国
13	対照	雌	8	25	耕富士	福桜

運動区・対照区

月齢	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	～	28
乾牧草	飽食	飽食	飽食	飽食	3.0	1.5							
稲わら				0.5	1.0	1.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	～	1.5
前期飼料	3.5	3.5	4.0	4.5	5.0	2.5	1.5	1.0					
後期飼料						2.5	3.0	4.0	6.0	7.0	7.5	～	7.5
粃米						1.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	～	2.5

早期肥育区

月齢	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	～	28
乾牧草	飽食	飽食	飽食	飽食	3.0	1.5							
稲わら				0.5	1.0	1.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	～	1.5
前期飼料	4.0	4.0	4.0	4.0	2.5	1.0							
後期飼料				0.5	1.5	3.0	5.5	6.5	7.5	7.5	7.5	～	7.5
粃米				0.5	0.5	1.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5	～	2.5

図 1 各試験区の飼料給与体系

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図 1 に示した。

(1) 対照区

8 カ月齢での導入後、濃厚飼料については 12 カ月齢まで肥育前期飼料 (CP15.0% 以上, TDN67.0% 以上) のみを給与した。13 カ月齢からは肥育後期飼料 (CP12.0% 以上, TDN74.0% 以上) と飼料用粃米へ切替を開始し、16 カ月齢以降は肥育後期飼料と飼料用粃米を給与した。粗飼料については、11 カ月齢まで輸入乾牧草 (チモシー, クレイングラス, スーダングラス) を飽食させた。11 カ月齢から輸入乾牧草に稲わらを混ぜて給与し、14 カ月齢以降は稲わらのみを給与した。

(2) 早期肥育区

8 カ月齢での導入後、10 カ月齢まで対照区と同じ肥育前期飼料を給与した。11 カ月齢からは肥育後期飼料と飼料用粃米へ切替を開始し、14 カ月齢から肥育後期飼料と飼料用粃米を給与した。粗飼料の給与方法は対照区と同様とした。

(3) 運動区

常時出入りできるパドック (1 頭当たり 125m²) を牛房に併設した。飼料給与方法については対照区と同様に、8 カ月齢での導入後、12 カ月齢まで肥育前期飼料を給与し、13 カ月齢から肥育後期飼料および飼料用粃米へ切替え、肥育を開始した。粗飼料の給与方法も対照区と同様とした。

飼料給与はすべての飼料について 1 日 2 回に分けて給与し、試験区単位で管理を行った。

3 調査項目

(1) 飼料摂取量

残飼量を毎朝計量した。前日の給与量から残飼量を差し引き、各試験区の頭数で割ったものを 1 頭あたりの飼料摂取量とした。

(2) 体測

1 カ月に 1 回体測を実施し、体重、体高、体長、胸囲を測定した。

(3) 血液生化学検査

体測時に頸静脈あるいは尾静脈よりヘパリンリチウム加真空採血管 (ベノジェクト II 真空採血管, テルモ株式会社, 東京) で採血した。富士ドライケム 7000V (富士フィルム株式会社, 東京) を用いて全血からアンモニア濃度 (NH₃) を測定した。また、遠心分離 (3,000rpm, 4°C, 15 分) によって得た血漿より、富士ドライケム 7000V を用いて総コレステロール (TCHO), グルコース (Glu), グルタミン酸オキザ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) 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、(社) 日本食肉格付協会による牛枝肉格付評価を受けた。

(5) 肉質分析

肉質分析用サンプルとしてリブローズをと畜

後 7 日目までに真空パックし、14 日目まで冷蔵保存 (0~2℃)、15 日目以降は分析まで -80℃で冷凍保存した。

サンプルは凍結状態のまま、胸最長筋を切り出し、細かく切断したものを約 5g 計量し、蒸留水を加え、ホモジナイザー (エースホモジナイザー AM-11, 日本精機製作所, 東京) を用いてホモジナイズした。これを蒸留水で 100mL にメスアップし、遊離アミノ酸および核酸関連物質の分析に用いた。アミノ酸はホモジネートに同量の 10% トリクロロ酢酸を添加して除タンパクした後、島津製作所製のアミノ酸分析高速液体クロマトグラフィーシステムを用い、ポストカラム蛍光誘導体化検出法により分析した。核酸関連物質はホモジネートを過塩素酸で除タンパク後、水酸化カリウムで中和し、UV 検出器付高速液体クロマトグラフィー (SPD-20A, 島津製作所, 京都) に逆相カラム (COSMOSIL packed Column 5C₁₈-PAQ 4.6ID×250mm, ナカライテスク株式会社, 京都) を用いて分析した。

また、切り出した胸最長筋を細かく切断したものを 5g を用いて水分および粗脂肪含量を分析した。水分と粗脂肪含量の分析方法は牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアル⁴⁾に従った。

(6) 官能評価

坂井農林総合事務所 (福井県坂井市) の職員 30 名 (男性 16 名, 女性 14 名) をパネルとした Check-All-That-Apply 法 (CATA) による官能評価を 2019 年 6 月 26 日 16 時に実施した。パネルリストは事前にサンプルに関する情報を与えず、サンプルラベルには 3 桁の乱数を用いた。

評価前日に冷凍したままのリブローズを 1 頭当たり 20 枚ずつ 5mm 厚にスライスした。直径 5cm のセルクル型で型抜きし、試験区ごとに 1 つの容器にまとめて入れ、評価まで冷蔵保存した。サンプルは評価直前に容器からランダムに取り出し、IH ホットプレート (KZ-HP1100-K, Panasonic, 大阪) を用いて 230℃で片面 50 秒ずつ焼き、官能評価に供した。各パネルリストへのサンプル提供順はラテン方格法により割り当てた。

評価用紙は問 1 と問 2 の設問で構成され、問 1 では「香りの好ましさ」「味の好ましさ」「全体の好ましさ」について「非常に好ましくない」「好ましくない」「やや好ましくない」「やや好ましい」「好ましい」「非常に好ましい」の 6 段階で回答させた。問 2 では佐々木ら¹⁶⁾を参考にあらかじめ選定した 25 個の用語から、サンプルを食した際に感じた特徴を選択させた。25 個の用語の順番はラテン方格法により各評価用紙でランダムに配置した。

(7) 統計処理

各統計処理は R (ver.3.5.2, R Foundation for Statistical Computing, オーストリア) を用いて、分散分析を行い、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。肥育試験の各項目については早期肥育区、運動区、対照区の 3 試験区間で分析した。出荷後の枝肉成績、肉質分析および官能評価の結果については早期肥育 25 カ月齢、早期肥育区 28 カ月齢、運動区 25 カ月齢、運動区 28 カ月齢、対照区 25 カ月齢の 5 試験区間で分析した。官能評価では、5 試験区と 25 個の用語のクロス集計表をコレスポンデンス分析した。また、「全体の好ましさ」について Ward 法によるクラスタ解析を行った。

結 果

1 飼料摂取量

飼料摂取量の推移を図 2 に示した。11~14 カ月齢では早期肥育区が他の 2 区に比べて約 1.5kg/日頭多く飼料を摂取したが、13 カ月齢で

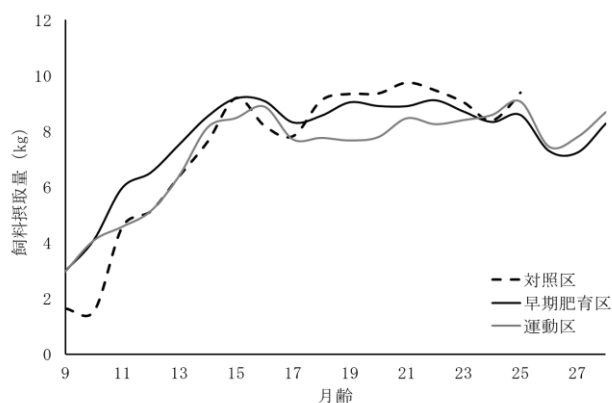


図 2 飼料摂取量の推移

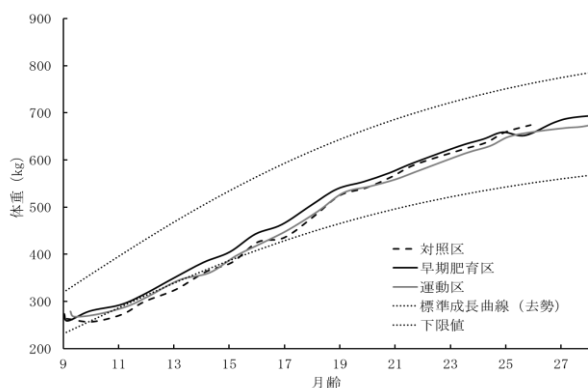


図 3 体重の推移

運動区と対照区も肥育を開始してからは徐々に差は小さくなった。15 カ月齢以降、試験区間で飼料摂取量に有意差は見られず、25 カ月齢では 3 区とも約 9kg/日頭摂取した。その後早期肥育区と運動区は一時的に減少したものの、28 カ月齢の出荷時には約 8.5kg/日頭摂取した。

2 体測

平均体重 (図 3) および DG (日増体量) について、25 カ月齢まで早期肥育区が他の 2 区に比べてやや高い傾向にあったが、試験区間で有意差はみられなかった。また、25~28 カ月齢においてもどちらの項目とも試験区間で差はみられなかった。

体高、体長、胸囲についても 3 区とも同様の推移を示し、試験区間で差はみられなかった。

3 血液生化学検査

飼料の増量や後期飼料への切替えに伴い、早期肥育区が 11 カ月齢以降、運動区と対照区が 13 カ月齢以降に TCHO は約 200mg/dl、BUN は

約 18mg/dl まで増加傾向を示した。また、ビタミン A 濃度はそれぞれ肥育開始時期から 19 カ月齢にかけて約 30IU/dl まで減少した。その他の項目について、NH₃ は約 30~40μg/dl、Glu は約 80μg/dl、GOT は 60~120U/L、TP は約 7g/dl、Alb は約 3g/dl、IP は約 8mg/dl、Ca は約 9mg/dl で推移しており、異常はみられなかった。

4 枝肉格付評価および肉質分析

枝肉格付評価および肉質分析結果を表 2 に示した。枝肉重量について、25 カ月齢出荷の 3 区とも約 420kg、28 カ月齢出荷の 2 区は約 450kg となり、5 区の間で有意差はみられなかったものの、25 カ月齢出荷よりも 28 カ月齢出荷の方が重い傾向を示した。

脂肪交雑 (BMS No.) では、早期肥育区の 28 カ月齢出荷が 25 カ月齢出荷の 3 区よりも有意に高く、運動区の 28 カ月齢出荷も 25 カ月齢出荷の 3 区よりも高い傾向を示した。25 カ月齢出荷の 3 区間では有意差はみられなかったものの、運動区が最も低い BMS No. を示した。

イノシン酸およびグルタミン酸について、両方とも 5 つの試験区間で有意差はみられなかった。しかし両方とも 25 カ月齢出荷が 28 カ月齢出荷よりも高い値を示した。また、25 カ月齢出荷の対照区と運動区では、運動区の方が高い値を示した。

5 官能評価

「香りの好ましさ」「味の好ましさ」「全体の好ましさ」のすべての項目において 5 試験区間

表 2 枝肉格付評価および肉質分析結果

試験区	対照区		早期肥育区		運動区	
	25		25	28	25	28
出荷月齢 (カ月齢)	25		25	28	25	28
頭数	3		3	3	2	2
枝肉重量 (kg)	421.5 ± 14.0		419.0 ± 41.9	454.0 ± 26.3	417.3 ± 30.4	457.4 ± 49.2
胸最長筋面積 (cm ²)	50.7 ± 3.1		59.3 ± 8.7	59.0 ± 1.0	46.5 ± 2.1	62.0 ± 7.1
バラの厚さ (cm)	8.0 ± 0.3		7.3 ± 0.4	8.0 ± 0.6	7.7 ± 0.3	8.2 ± 0.8
皮下脂肪の厚さ (cm)	2.9 ± 0.9		2.5 ± 0.6	3.4 ± 0.6	3.3 ± 0.5	3.8 ± 0.6
脂肪交雑 (BMS No.)	5.3 ± 0.6 ^b		5.7 ± 1.5 ^b	10.7 ± 0.6 ^a	4.5 ± 0.7 ^b	8.0 ± 1.4 ^{ab}
グルタミン酸 (μmol/g)	0.51 ± 0.11		0.49 ± 0.20	0.47 ± 0.05	0.61 ± 0.05	0.32 ± 0.06
イノシン酸 (μmol/g)	1.36 ± 0.21		1.43 ± 0.45	1.04 ± 0.70	1.48 ± 0.55	1.19 ± 0.37

平均値 ± 標準偏差
異符号間に有意差あり (p < 0.05)

で有意差は見られず、どの項目においても処理や出荷月齢による傾向は見られなかった(図4)。「全体の好ましさ」についてパネリストを Ward 法によるクラスタ解析したところ、3つのクラスタに分かれた(図5)。クラスタ1では早期肥育区 28カ月齢出荷が対照区 25カ月齢出荷と早期肥育 25カ月齢出荷に比べて有意に高く評価され、クラスタ2では早期肥育 25カ月齢出荷が運動 28カ月齢出荷に比べて有意に高く評価された。クラスタ3では5試験区間で有意な差はみられなかった。

コレスポネンス分析の結果、早期肥育 28カ月齢出荷、運動肥育 25カ月齢出荷および運動 28カ月齢出荷の3区が近い距離でプロットされた(図6)。「全体の好ましさ」についてクラスタ解析したクラスタごとにコレスポネンス分析を行った結果、3つのクラスタとも 28カ月齢出荷と 25カ月齢出荷がそれぞれ近い位置でプロットされた(図7)。

考 察

前報¹⁾²⁾では、24~26カ月齢でと畜した和牛の牛肉にイノシン酸やグルタミン酸が多く含まれていることを報告した。この結果を基に、福井県の平均出荷月齢である28カ月齢から3か月早めた 25カ月齢で出荷を行う肥育試験を検討したものの、出荷月齢を早めることによって枝肉重量や肉質の低下が懸念された。そこで枝肉重量や肉質を維持しつつ出荷月齢を早める手段として肥育後期飼料への切替え時期を早めた早期肥育区を設定した。肥育期間中の体重は対照区に比べて早期肥育区がやや大きく推移しており、25カ月齢で出荷した供試牛の枝肉は早期肥育区の胸最長筋面積の方が対照区よりも大きく、BMS No.も高い傾向を示したが、有意差は見られなかった。狩又ら⁵⁾は、黒毛和種去勢牛の肥育試験において、6カ月齢で肥育開始し27カ月齢で出荷した試験区と、8カ月齢で肥育を開始し27カ月齢で出荷をした試験区では、出荷時体重は6カ月齢で肥育開始した方が大きい値を示したが、統計的な有意差は認められなかったと

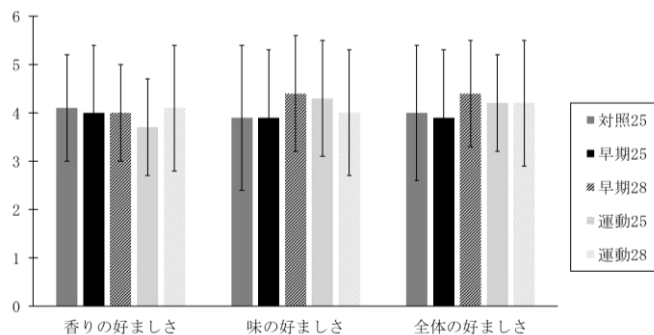


図4 香り, 味および全体の好ましさの評価結果

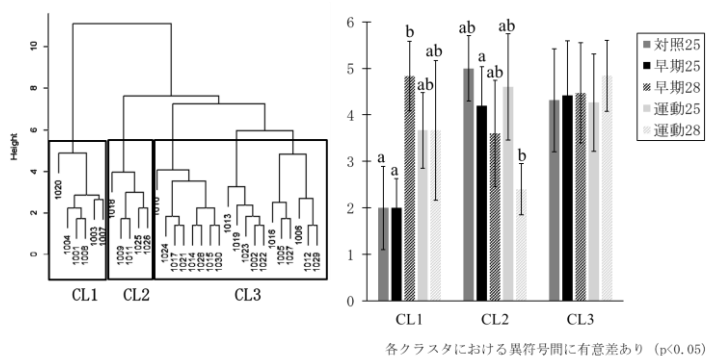


図5 クラスタ解析および各クラスタの全体の好ましさの評価結果

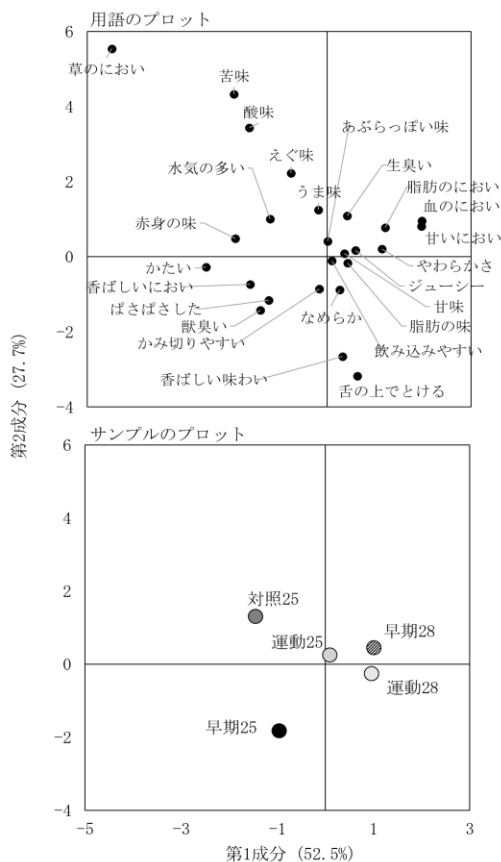


図6 コレスポネンス分析の結果

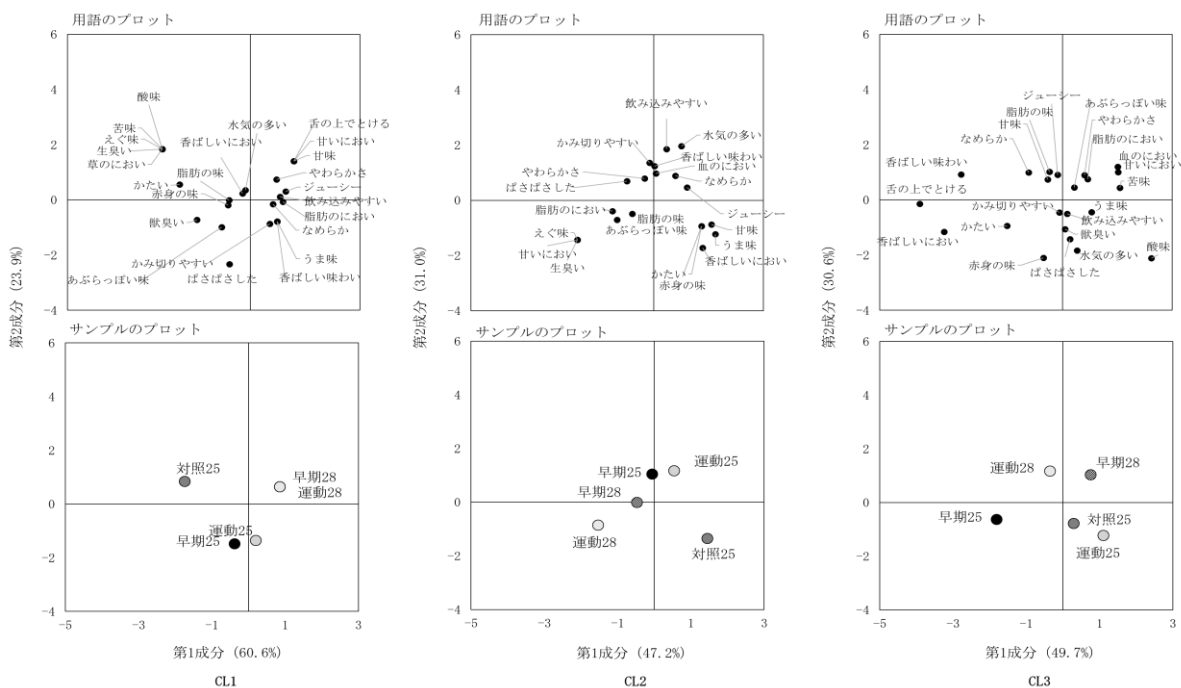


図 7 各クラスターの相関分析結果

している。また、中武ら⁹⁾の黒毛和種去勢牛の肥育試験において、7カ月齢で肥育を開始し24カ月齢で出荷する試験区と、10カ月齢で肥育を開始し24カ月齢で出荷する試験区では、7カ月齢で肥育を開始した方が出荷時の体重は大きかったとしている。本試験では雌牛を用いた肥育試験を実施したが、体重の推移や枝肉重量の傾向はこれらの報告と同様であった。これらの結果から、肥育開始時期を早めても枝肉重量に効果は見られず、枝肉重量を維持しつつ肥育期間を短縮する技術にはなりえないと考えられる。

放牧した牛は舎飼いの牛よりも筋繊維が太く、筋肉量が多くなる^{6) 13)}といわれており、放牧肥育牛肉でカルニチンやクレアチンなどの機能性成分の増加や各種遊離アミノ酸などの水溶性呈味成分濃度が増加することが報告されている²⁰⁾。本試験において、イノシン酸等の核酸関連物質やグルタミン酸等の遊離アミノ酸のほぼすべての物質の含量について、有意差はみられなかったものの、運動区は対照区よりも高い値を示した。一方で、甘味を示すアミノ酸は放牧牛が慣行牛より多くなるものの、グルタミン酸は放牧牛が慣行牛より低い値を示す報告がある²⁰⁾。運動量の増加により牛肉中の脂質含量は低下する¹⁹⁾とされており、本試験においても脂

肪交雑は運動区の方が対照区よりも低い傾向を示している。肉質分析の結果は脂肪と赤身を合わせた牛肉 1g 当りの値であることから、脂肪交雑の低い運動区が対照区よりも高いグルタミン酸含量を示したと考えられる。また、25カ月齢出荷の方が28カ月齢出荷よりも多くイノシン酸とグルタミン酸を含む牛肉であったことも脂肪交雑が大きく影響していると考えられる。

消費者が感じるおいしさには、食肉の風味の良さが最も強く関与しており¹⁴⁾、牛肉の風味は赤身中のアミノ酸、ペプチドとイノシン酸のバランスが重要な因子とされている²²⁾。一方で、脂肪の性質も牛肉の呈味性に大きく影響する¹⁷⁾とされており、「牛肉のおいしさ」には様々な要因が影響する。本試験において、最もグルタミン酸とイノシン酸が高かったのは運動区25カ月齢出荷の牛肉であったが、官能評価において最も好ましかったわけではなく、むしろ「香りの好ましき」では最も低い評価であった。黒毛和種の牛肉には和牛香が存在しており、この存在により日本人は輸入牛よりも和牛を好むとされている⁷⁾。この和牛香には脂肪量が影響する⁸⁾ことから、他の試験区と比べて脂肪交雑の低かった運動区25カ月齢出荷が「香りの好ましき」で最も低い評価であったのはこの和牛香が

関係していると考えられる。

クラスタ解析から得られたクラスタごとのサンプルの評価結果およびコレスポンデンス分析の結果でクラスタ 1 は 28 カ月齢出荷, クラスタ 2 は 25 カ月齢出荷の牛肉を好んだことから, クラスタ 1 は脂肪の多い牛肉を好むパネリスト, クラスタ 2 は赤身の多い牛肉を好むパネリストで構成されていることが示唆された。近年, 飛躍的に向上した牛肉の脂肪交雑に対して消費者の好みが変わっており, 肉質に対する消費者ニーズの多様化がみられている¹⁵⁾。本試験の結果からも, 消費者が感じる牛肉の好ましさは多様化していることが明らかとなった。

文 献

- 1) 遠藤彰・田賀千尋・笹木教隆, 黒毛和種牛肉中に含まれるイノシン酸およびグルタミン酸の含有量に及ぼす各種要因について, 福井県畜産試験場研究報告, 30:1-5, 2017
- 2) 遠藤彰・田賀千尋・笹木教隆, 黒毛和種牛肉中に含まれるイノシン酸およびグルタミン酸の含有量と向上させる飼養条件の検討(第 2 報), 福井県畜産試験場研究報告, 31:1-6, 2018
- 3) Iwamoto E・Oka E・Iwaki F, Effects of the fattening period on the fatty acid composition of fat deposits and free amino acid and inosinic acid contents of the longissimus muscle in carcasses of Japanese Black steers, Anim.Sci.J, 80:411-417, 2009
- 4) 社団法人畜産技術協会, 牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアル Ver.2, 2003
- 5) 狩又亮治・中村陽介・加茂辰生, 黒毛和種去勢肥育牛の出荷月齢早期化技術の確立(第 1 報), 佐賀県畜産試験場研究報告, 55:16-21, 2018
- 6) 木戸恭子・寺田隆慶・林義朗, 傾斜地放牧が育成牛の筋肉性状に及ぼす効果, 草地飼料作研究成果最新情報, 16:147-148, 2002
- 7) Matsuishi M・Fujimori M・Okitani A, Wagyu beef aroma in Wagyu (Japanese black cattle) beef preferred by the Japanese over imported beef, Anim. Sci. J, 72 (6) :498-504, 2001
- 8) 松石昌典, 牛肉のおいしさに貢献する香り, 栄養生理研究会報, 53:39-46, 2009
- 9) 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, 宮崎県畜産試験場研究報告, 26:17-21, 2014
- 10) 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(第 2 報), 宮崎県畜産試験場研究報告, 26:22-26, 2014
- 11) 中武好美・竹之山慎一, 肥育期間の延長が黒毛和種去勢牛に及ぼす影響, 宮崎県畜産試験場研究報告, 26:27-31, 2014
- 12) 沖谷明紘・松石昌典・西村敏英, 食肉のおいしさと熟成, 調理科学, 25 (4) 314-326, 1992
- 13) Ozutsumi K・Okada M, The effects of mountainous grazing on type and cross-sectional area of muscle fiber in Holstein steers, Jpn.J.Zootech.Sci, 52 (10) :741-748, 1981
- 14) 齋藤薫・奥村寿章・佐久間弘典・河村正, 食肉に対する消費者意識と牛肉の官能評価, 肉用牛研究会報, 90:22-28, 2011
- 15) 佐久間弘典・齋藤薫・曾和拓・浅野早苗・小平貴都子・奥村寿章・山田信一・河村正, 黒毛和種肥育牛の胸最長筋における官能特性に及ぼす粗脂肪含量と脂肪酸組成の影響について, 日本畜産学会報, 83 (3) :291-299, 2012
- 16) 佐々木啓介・本山三知代・渡邊源哉・中島郁世, 一般消費者および調理従事者を対象としたアンケートによる食肉の記述的官能評価候補用語集の作成, 日本畜産学会報, 89 (4) 471-488, 2018
- 17) 佐藤雅彦・中村豊郎・本間清一・阿部宏喜・佐藤朗好・藤巻正生, 和牛, 乳牛および輸入牛肉の香気と呈味成分について, 日本畜産学会報, 65 (2) :142-148, 1994
- 18) 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 3 報), 福井県
畜産試験場研究報告, 32:1-6, 2019

- 19) 谷本保幸・千田雅之・小山信明, 遊休農林地に放牧した黒毛和種経産老廃牛の肉質及び飼養方法の評価, 近畿中国四国農業研究センター研究報告, 3:1-14, 2004
- 20) 常石英作・中西雄二・平野清・小路敦・松崎正敏・柴伸弥, 放牧牛の半棘筋における機能性成分と遊離アミノ酸の含有量, 西日本畜産学会報, 49:103-105, 2006
- 21) 常石英作・中西雄二・平野清・折戸秀樹・小路敦・神谷充・加藤直樹・中村好徳, 放牧や粗飼料多給で生産された牛肉中の遊離アミノ酸や脂肪酸組成の特徴, 肉用牛研究会報, 86:22-25, 2008
- 22) 渡辺乾二・佐藤泰, 総説 肉の風味, 日本畜産学会報, 45 (3) :113-128, 1974

**Establishment of feeding techniques of Wakasa-gyu, Japanese Black,
to improve inosinic acid and glutamic acid (the 4th report)**

Chihiro TAGA and Nobuhiro KAWAMORI
Fukui Prefectural Livestock Experiment Station

Abstract

The influences of starting fattening Japanese Black earlier or allowing them to exercise in paddock next to the barn on meat quality were examined to improve the contents of inosinic acid and glutamic acid in meat. 3 groups of heifer were set in this study; Group1 was control group, heifers in Group2 were started fattening two months earlier and that in Group3 were allowed more exercise in paddock. Half numbers of heifer in Group 2 and 3 were slaughtered at 28 months of age and rest were at 25 months. The averages of the daily gain of heifer of each groups were approximately 0.8kg/day at 25 months of age for all groups and there was no significant difference within groups. Group 2 (0.72kg/day) showed higher daily gain at 28 months of age than Group3 (0.68kg/day) but this was not significant. In terms of inosinic acid content and glutamic acid content in beef, heifer slaughtered at 25 months of age gave higher content than that at 28 months of age in comparison of slaughtered age, and Group3 gave the highest within 3 groups. The sensory evaluation was carried out, giving the result of that the panelists were tend to divide into groups who preferred beef slaughtered at 28 months of age, fatty beef, and who preferred that at 25 months of age, lean beef.

Keyword: inosinic acid, glutamic acid, exercise in paddock, slaughtered age, fattening Japanese Black