

## 愛媛あかね和牛の肥育期間短縮が去勢牛の産肉性および肉質に及ぼす影響

畜産研究センター 二宮友里絵、西本鉄平

### 【緒言】

本県のブランド牛「愛媛あかね和牛」は、柑橘搾汁粕飼料やアマニ油製剤の給与を特色とし、脂肪交雑基準 B. M. S. No. 3~9 で、かつ肉質等級 3 以上と設定されている。出荷月齢は去勢 24 ヶ月齢、雌 26 ヶ月齢を目安として、27 ヶ月齢以下と定めており、この出荷月齢は肥育去勢牛全国平均の出荷月齢 29.5 ヶ月（平成 29 年度畜産物統計：農林水産省）と比較し若齢である。そのため愛媛あかね和牛飼料給与マニュアル（以下マニュアル）では、枝肉重量や脂肪交雑の発達を考慮し、肥育期間を確保するために 7 ヶ月齢で肥育を開始し、肥育期間は 17 ヶ月間（雌では 19 ヶ月間）となっている。より効率的な牛肉生産を目指し、肥育開始月齢を 1 ヶ月遅らせ 8 ヶ月齢とし、愛媛あかね和牛の産肉性、および肉質に対する影響を調査した。

### 【材料および方法】

#### 1 供試牛

2019 年 6 月から 2020 年 9 月にと畜した黒毛和種去勢牛 31 頭で、8 ヶ月齢から肥育を開始した 15 頭を試験区、マニュアルに基づいて 7 ヶ月齢から肥育を開始した 16 頭を慣行区とした。肉質分析については、試験区のうち 5 頭、慣行区のうち 7 頭のサーロインを供した。

#### 2 飼料給与および飼養管理

マニュアルでは肥育開始から 13 ヶ月齢までを肥育前期、14~20 ヶ月齢を肥育中期、21~24 ヶ月齢は肥育後期と設定している。濃厚飼料は、肥育開始時（慣行区：7 ヶ月齢、試験区：8 ヶ月齢）に市販の育成配合飼料（CP16%以上、TDN71.0%以上）から肥育前期飼料（あかね前期：CP17.4%、TDN71.0%）への切り替えを行い、13 ヶ月齢から肥育後期飼料（あかね後期：CP12.3%、TDN73.0%）へ切り替えを行った。また 21 ヶ月齢からと畜まではアマニ油製剤（キオオメガ：TDN150.3%）の添加を行った。粗飼料は、13 ヶ月齢まではスーダン乾草とイタリアン乾草を混合し、14 ヶ月齢以降はイタリアン乾草のみとした。また柑橘搾汁粕飼料は、15 ヶ月齢から 23 ヶ月齢まで給与を行った。濃厚飼料、粗飼料、柑橘搾汁粕飼料は分離給与とした。

オガクズを敷いた牛房に 2 頭または 1 頭で飼養し、朝・夕 1 日 2 回に分けて飼料給与を行い、翌朝に前日の残飼量を計量し、飼料摂取量を記録した。給水はウォーターカップでの自由飲水とし、尿石症予防の固形塩を常置した。

#### 3 調査項目

体重は月に 1 回行っている体測データを用いた。飼料摂取量は毎日測定し、枝肉成績は、公益社団法人日本格付協会の牛枝肉格付明細書を用いた。肉質分析については、肉の性状として pH 測定を突き刺し式の pH メーター（(株)テスト testo205）を使用し、肉色は色彩色差計（(株)MINOLUTA CR-300）により測定した。物理的特性として遠心保水性、加熱損失率、剪断力価、圧搾肉汁率を「食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル」<sup>2)</sup> および当センターの慣行法に準じて実施した。水分含量は、試料を 105℃で 24 時間加熱乾燥させ、加熱乾燥前後の重量差により算出した。粗脂肪含量は、水分含量測定後の試料をソクスサーム粗脂肪分析装置（ゲルハルトジャパン株式会社 SOX416）により、ジエチルエーテル還流後、得られた抽出物の重量から算出した。なお脂肪融点と脂肪酸組成については太陽油脂株式会社に分析を依頼した。

【結果】

1 体重

表1に肥育開始月齢、7ヵ月齢、8ヵ月齢、13ヵ月齢、および23ヵ月齢での両区の体重を示した。慣行区の肥育開始月齢である7ヵ月齢時、試験区の肥育開始月齢である8ヵ月齢時ともに有意差はなかった。また前期期間が終了する13ヵ月齢時も差はみられなかった。さらに肥育終了時期である23ヵ月齢時の体重も差はみられなかった。肥育期間中の1日当たり増体量は試験区0.97±0.03 kg、慣行区0.96±0.03 kgと差はなかった。

図1に体重の推移を示す。13ヵ月齢以降は試験区が高く推移しているが、両区に有意差はなかった。

表1. 肥育開始月齢と各月齢体重、1日増体量

		試験区	慣行区
肥育開始月齢		8.1 ± 0.1	6.9 ± 0.2
体重 (kg)	7ヵ月齢	277.0 ± 9.0	258.3 ± 7.1
	8ヵ月齢	316.1 ± 9.2	301.8 ± 10.2
	13ヵ月齢	480.0 ± 11.7	454.2 ± 11.5
	23ヵ月齢	786.5 ± 17.2	758.6 ± 19.7
1日増体量(kg)		0.97 ± 0.03	0.96 ± 0.03

(平均±SE)

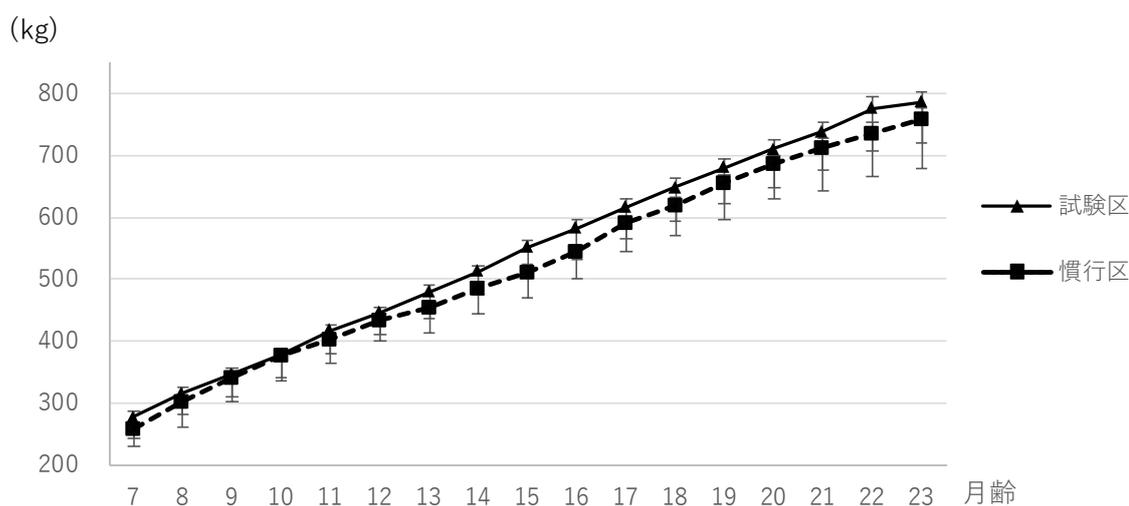


図1. 体重の推移

2 飼料摂取量

表2に各肥育期間における飼料摂取量を示した。濃厚飼料・粗飼料ともに、前期期間の短い試験区において有意に少ない結果となったが、中・後期期間では両区に差はみられなかった。

図2に前期期間中の各月齢ごとの濃厚飼料（育成配合飼料を除く）と粗飼料摂取量の推移を

示す。濃厚飼料については8ヵ月齢時は慣行区が有意に高く、9ヵ月齢では両区に差がなかった。12ヵ月齢時に試験区が慣行区よりも有意に高くなった。粗飼料については、濃厚飼料と同様に8ヵ月齢時では慣行区が有意に高く、9ヵ月齢以降は有意差がみられなかった。

表 2. 各肥育期間中の飼料摂取量

	試験区			慣行区			(kg)
	前期	中期	後期	前期	中期	後期	
濃厚飼料	935 ± 15 <sup>A</sup>	1,783 ± 49	796 ± 34	1,066 ± 22 <sup>B</sup>	1,804 ± 26	770 ± 26	
粗飼料	656 ± 50 <sup>A</sup>	260 ± 24	87 ± 6	869 ± 17 <sup>B</sup>	297 ± 18	94 ± 5	
柑橘搾汁粕		378 ± 12			355 ± 7		

A-B間に有意差あり p<0.01

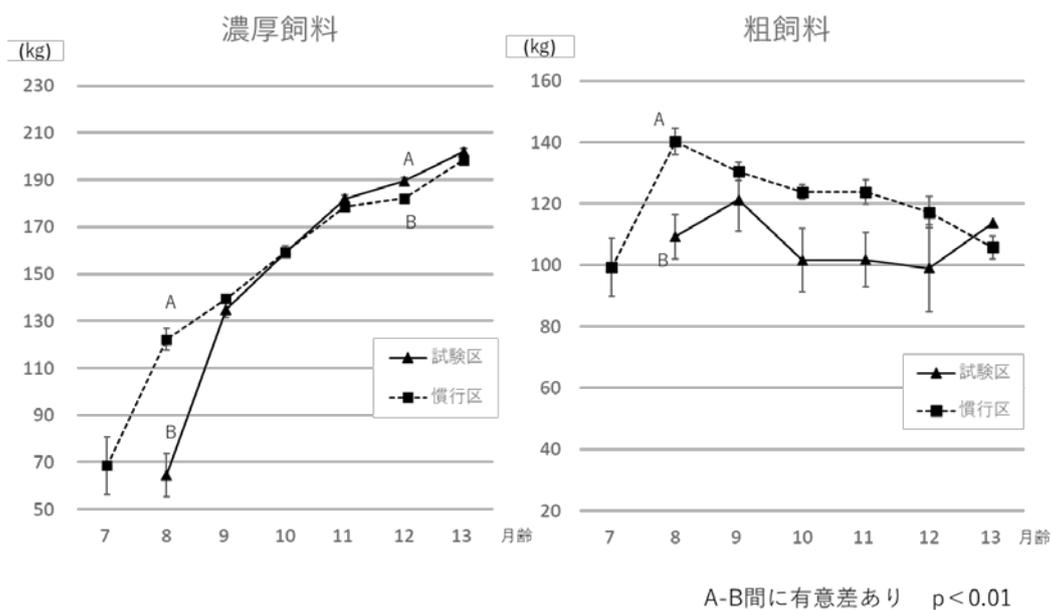


図 2. 前期期間中の飼料摂取量の推移

### 3 枝肉成績

表 3 に各区の枝肉成績を示した。枝肉重量は試験区 506.1 ± 12.9 kg、慣行区 470.1 ± 10.5 kg と試験区が有意に高い結果となった。その他の項目に差はなかった。また光沢、締まりの項目に起因して脂肪交雑等級よりも肉質等級が低くなったいわゆる「格落ち」の個体が、試験区で 2 頭、慣行区で 1 頭認められた。

表 3. 枝肉成績

		試験区	慣行区
枝肉重量 (kg)		506.1 ± 12.9 <sup>a</sup>	470.1 ± 10.5 <sup>b</sup>
歩留	胸最長筋面積 (cm <sup>2</sup> )	62.5 ± 3.2	55.8 ± 1.4
	バラの厚さ (cm)	8.0 ± 0.1	7.6 ± 0.1
	皮下脂肪厚 (cm)	2.6 ± 0.1	2.5 ± 0.2
	歩留基準値 (%)	74.2 ± 0.5	73.6 ± 0.3
肉質	脂肪交雑B.M.S.No	7.8 ± 0.7	6.1 ± 0.4
	肉色B.C.S.No	3.7 ± 0.1	3.7 ± 0.1
	光沢	4.5 ± 0.2	4.1 ± 0.2
	締まり	4.5 ± 0.2	4.1 ± 0.2
	きめ	4.6 ± 0.2	4.1 ± 0.2
	脂肪色B.F.S.No.	3.2 ± 0.2	3.3 ± 0.1
	光沢と質	4.9 ± 0.1	4.9 ± 0.1

※a-b間に有意差あり p<0.05

#### 4 肉質分析

表 4 に肉質分析の結果を示した。加熱損失率は試験区で有意に高い結果となったが、その他の項目について有意差はみられなかった。

表 4. 肉質分析結果

		試験区	慣行区
pH		5.4 ± 0.1	5.4 ± 0.0
肉色	L*	52.2 ± 1.8	49.0 ± 1.0
	a*	17.7 ± 0.7	19.6 ± 0.6
	b*	12.0 ± 0.7	12.2 ± 0.3
遠心保水性 (%)		78.5 ± 1.3	77.4 ± 1.1
加熱損失率 (%)		18.2 ± 1.4 <sup>a</sup>	13.7 ± 0.4 <sup>b</sup>
圧搾肉汁率 (%)		58.5 ± 2.4	60.6 ± 2.2
剪断力価 (g/cm <sup>2</sup> )		2,536 ± 275	2,753 ± 167
水分含量 (%)		45.9 ± 5.5	50.2 ± 1.3
粗脂肪含量 (%)		35.8 ± 4.7	33.1 ± 1.6
脂肪融点 (°C)		32.8 ± 0.9	34.2 ± 1.1

※a-b間に有意差あり p<0.05

表 5 に脂肪酸組成の結果を示した。牛肉の食味性に関与するといわれるオレイン酸 (cis C18:1) などの一価不飽和脂肪酸は差がなく、リノール酸 (C18:2n-6)、 $\alpha$ -リノレン酸 (C18:3n-3) アラキジン酸 (C20:0) 及び多価不飽和脂肪酸が慣行区に比べ試験区で有意に低い結果となった。

表 5. 脂肪酸組成

※a-b間に有意差あり p<0.05

	試験区	慣行区
C14 : 0	2.72 ± 0.15	2.71 ± 0.14
Br C15 : 0	0.46 ± 0.17	0.19 ± 0.02
C15 : 0	0.28 ± 0.01	0.32 ± 0.05
Br C16 : 0	0.08 ± 0.00	0.09 ± 0.01
C16 : 0	26.32 ± 0.48	26.64 ± 0.66
cis C16 : 1	3.45 ± 0.07	3.08 ± 0.23
Br C17 : 0	1.04 ± 0.02	1.15 ± 0.06
C17 : 0	0.81 ± 0.04	0.87 ± 0.07
cis C17 : 1	0.68 ± 0.01	0.66 ± 0.04
Br C18 : 0	0.11 ± 0.01	0.11 ± 0.00
C18 : 0	11.01 ± 0.22	11.43 ± 0.73
transC18 : 1(n-9)	0.18 ± 0.01	0.25 ± 0.04
transC18 : 1(n-11)	0.92 ± 0.05	0.81 ± 0.10
trans C18 : 1	0.90 ± 0.18	1.85 ± 0.41
cis C18 : 1	47.21 ± 0.78	45.51 ± 1.36
transC18 : 2	0.21 ± 0.02	0.21 ± 0.03
C18 : 2n-6	1.38 ± 0.07 a	1.87 ± 0.15 b
C18 : 3n-3	0.08 ± 0.01 a	0.11 ± 0.01 b
C20 : 0	0.04 ± 0.00 a	0.06 ± 0.00 b
C20 : 1	0.30 ± 0.02	0.30 ± 0.05
CLA(c9-t11)	0.43 ± 0.03	0.36 ± 0.03
CLA(c10-t12)	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
total	98.63 ± 0.30	98.58 ± 0.20
飽和脂肪酸	42.88 ± 0.82	43.56 ± 1.44
一価不飽和脂肪酸	53.66 ± 0.77	52.46 ± 1.30
多価不飽和脂肪酸	2.10 ± 0.09 a	2.55 ± 0.17 b
n-6/n-3	17.44 ± 0.80	16.99 ± 1.06
CLA	0.43 ± 0.03	0.36 ± 0.03

5

## 6 経済性

1頭あたりの生産費について試算し、表6に示した。素畜費は当センター内の6ヵ月齢体重と7ヵ月齢体重と、愛媛県内の令和元年度子牛市場の1kgあたり平均価格より算出した。また飼料費は両区の飼料摂取量から算出し、その他物財費(敷料、水、光熱費等)と労働費は令和元年度畜産物生産費統計(農林水産省)より、飼養頭数30~50頭規模の生産費概況をもとに算出した。試験区では飼料費やその他物財費等が抑えられるが、導入時の月齢が慣行区よりも高いため素畜費は慣行区よりも高く、生産費は試験区で1,098,562円、慣行区で1,083,229円であった。坂下らの報告<sup>7)</sup>を参考に牛舎の回転率を試算すると、50頭規模の肥育経営において、肥育期間が17ヵ月間から16ヵ月間に短縮されると、年間で出荷頭数が約2頭増加すると考えられる。

表6 生産費の試算

		試験区	慣行区
肥育開始月齢		8.1	6.9
出荷月齢		24.1	24.1
肥育期間		16	17.2
物財費	素畜費	616,489	573,957
	飼料費	327,043	342,615
	その他	66,859	71,873
労働費		88,171	94,784
生産費合計(円)		1,098,562	1,083,229

【考察】

肥育開始時期の違いが発育性や枝肉成績にどう影響するかについては、過去にもいくつかの報告がなされている。井村ら<sup>3)</sup>は、肥育開始6ヵ月齢とし育成飼料からの切り替え後、増給したものと、肥育開始を8ヵ月齢とし切り替えと増給を同時に行ったものとは、前者の方がルーメンへの負担が少なく濃厚飼料摂取量を高く維持できたと報告している。今回の試験では、両区とも切り替え後に増給を行っており、中後期の濃厚飼料摂取量も差がみられなかった。そのため、増体や枝肉成績も差はみられなかったと考えられる。

24ヵ月齢出荷の早期肥育は慣行肥育と比べて枝肉重量および肉質の低下がみられたとする報告<sup>6)</sup>や、締まり・きめの低下に起因する肉質等級の格落ちが発生したという報告<sup>4)</sup>があるが、肥育前期の栄養水準を高めた飼料設定で良好な成績を得たという報告<sup>1)</sup>もある。今回の試験では、試験区、慣行区ともに格落ちの個体が認められており、早期肥育における飼養管理技術の向上が必要である。

肉質分析については、試験区で加熱損失率が高い結果となった。加熱損失率は、加熱によるタンパク質の変性により水分を含む肉汁がどれだけ失われるかを表しており、試験区では、締まりの項目に起因して格落ちとなった2頭のうち1頭を肉質分析に供し、水分含量59.7%、加熱損失率22.4%と高い値であった。三輪ら<sup>5)</sup>は締まりの項目に水分含量や、保水性が関与していると推察している。枝肉成績としては両区に差がみられなかったものの、肥育期間短縮による影響かどうかは今後精査していく必要がある。また脂肪酸組成について、リノール酸は飼料に依存する割合が大きい<sup>8)</sup>とされているが、今回の試験で肥育後期の濃厚飼料摂取量には差がなく、試験区で多価不飽和脂肪酸が少ない結果となった原因は不明である。

収益性については、大きな改善とは言い難いものの、一貫経営の生産者や、6ヵ月導入後肥育開始が遅れた場合でも、8ヵ月齢からの肥育開始で愛媛あかね和牛として十分な肉量、肉質のものを生産することが可能であるといえる。

以上のことから、愛媛あかね和牛去勢牛において肥育期間1ヵ月短縮は発育性、産肉性、肉質に大きな影響はなく、牛舎の回転率が向上する可能性が示唆された。

【引用文献】

- 1) 阿部ら、日本畜産学会会報 89 (3)、329-337 (2018)
- 2) 独立行政法人家畜改良センター：食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル
- 3) 井村ら、佐賀県畜産試験場試験研究成績書 第56号、23-29 (2020)

- 4) 木下ら、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 (2007)
- 5) 三輪ら、大分県農林水産研究指導センター畜産研究部試験報告書 44、30-35 (2014)
- 6) 中武ら、宮崎県畜産試験場報告 26、17-21 (2014)
- 7) 坂下ら、鹿児島県農業総合開発センター研究報告 第14号、77-86 (2020)
- 8) 横田ら、東北畜産学会報 60 (3)、80~85 (2011)