

肉用種山羊産肉性比較試験

(3) 雄山羊と去勢山羊の産肉性の比較

千葉好夫 貝賀眞俊*

I 要 約

山羊の産肉性改善を図るため、おきなわ交雑山羊の雄 12 頭（雄区）と去勢 12 頭（去勢区）を用いて濃厚飼料を給与した肥育試験を行い、産肉性の検討および去勢山羊肉の試食アンケートを実施した結果は次のとおりであった。

1. 1 頭あたり乾物飼料総摂取量、期間中増体量および飼料要求率は、雄区が 154.3kg, 30.3kg および 5.8 で、去勢区は 167.5kg, 32.2kg および 6.1 であったが、有意な差は認められなかった。
2. 去勢区の開始時体重と終了時体重は 21.2kg, 53.4kg で、雄区の 20.5kg, 51.5kg より重かったが有意な差は認められなかった。また、1 日あたりの増体量は去勢区が 180g/day, 雄区が 170g/day で去勢区が良いが有意な差は認められなかった。
3. 枝肉重量は去勢区が 28.3kg, 雄区が 27.0kg で、枝肉歩留は去勢区が 53.1%, 雄区が 52.6% で、両区との間に有意な差はなかった。皮下脂肪厚では去勢区が 4.8mm, 雄区が 1.5mm と去勢区が有意に厚かった ($P<0.01$)。
4. 肉質成績ではモモ肉の食感において、柔軟性で去勢区が有意に低値を示した ($P<0.05$)。総脂質に占める脂肪酸バランスでは、多価不飽和脂肪酸と $\omega 6$ 系脂肪酸で雄区が去勢区に比較して有意に高かった ($P<0.05$)。不飽和脂肪酸の中でも、オレイン酸は去勢区が有意に高く、リノール酸、アラキドン酸、 α -リノレン酸では雄区が高い値を示した ($P<0.05$)。L-カルニチン、タウリン、カルノシンでは両区に有意な差はなかった。臭気分析における低級脂肪酸では、雄区と去勢区の間には有意な差はないものの、去勢区に高い傾向が見られた。臭気分析におけるフィトールは、すべての試料で検出されなかった。
5. 焼肉用にスライスした去勢山羊肉の試食によるアンケート調査では、32 名中 30 名が美味しい、29 名中 28 名がにおいが弱い、29 名中 24 名が軟らかいと回答を得た。

以上のことから、山羊を去勢肥育することで産肉性の向上、山羊肉の消費拡大および流通促進に付与する可能性が示唆された。

II 緒 言

沖縄県では食用山羊肉を他県には見られない独特の地域資源として山羊を評価する動きがでてきており、山羊肉を増産するために 2008 年から「新たな山羊の振興活性化事業」を推進している。

その事業の取り組みの中で、藤井ら¹⁾は、産肉性に優れるといわれるボア種の血縁が 50%以上の山羊（ボア系）と、県内で一般的に飼養されている山羊（ザーネン系）を用いて粗飼料のみを給与して肥育試験を行った結果、ボア系がザーネン系に比べて飼料効率が高く、枝肉歩留も高いなどの産肉性が優れていることを明らかにした。

同様に、藤井ら²⁾は肉用山羊の肥育技術の向上を目的として、粗飼料に濃厚飼料を加えて調製した飼料を給与することで産肉性の向上が期待できることを明らかにした。

牛や豚の肥育では、肉質改善および闘争を避け、群飼を容易にする目的で、去勢をすることが一般的である³⁾。

そこで、おきなわ交雑山羊の去勢肥育が産肉性に及ぼす影響を検討したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間および試験場所

沖縄県畜産研究センターにおいて、2011 年 7 月 1 日から 2011 年 12 月 31 日に実施した。

* 現沖縄県中央家畜保健衛生所

2. 供試山羊

供試山羊は4～5.5カ月齢で、無角または除角済みのおきなわ交雑山羊24頭を沖縄本島の3農家より導入し、試験に用いた。また、供試山羊を雄区12頭と観血去勢を実施した去勢区12頭に分けて試験に供した。

3. 飼養管理

供試山羊は、飼養試験山羊舎の山羊房(2×3m)に3頭づつ群飼し、同一の飼養管理を行い、自由飲水とした。飼料の給与は1日2回、午前10時、午後4時に行った。

4. 給与飼料の養分含量

給与飼料の養分含量を表1に示した。給与飼料は10mmに細切した所内生産のトランスバーラ乾草、トウモロコシ、大豆粕で、各飼料の給与割合を表2に示した。また、飼料は残飼ができる程度に給与した。

飼料名	TDN	粗蛋白	NDF	粗脂肪	粗灰分
トランスバーラ乾草	55.5	9.6	77.5	11.5	5.9
トウモロコシ	87.8	7.4	9.7	2.8	1.2
大豆粕	79.8	51.4	12.2	1.1	7.4

注1) TDN:可消化養分総量, NDF:中性デタージェント繊維

2) 成分は一般分析法にて分析

粗飼料	濃厚飼料	
トランスバーラ乾草	トウモロコシ	大豆粕
20	65	15

注) 給与割合は重量比

5. 調査項目

調査項目は、t検定により統計処理した。

1) 乾物摂取量および飼料要求率

乾物摂取量は、午前10時に残飼量の測定を行い、給与量と残飼量の差を飼料摂取量とし、給与飼料の乾物率から乾物摂取量を求めた。飼料要求率は試験期間中の乾物摂取量を試験期間中の増体量で除して求めた。

2) 発育成績

調査項目は、体重、体高、胸囲とし、試験開始日から試験終了日まで4週間ごとに実施した。

3) 枝肉成績

試験終了後に名護市食肉センターでと畜し、枝肉重量、歩留および皮下脂肪の厚さを調査した。

4) 肉質成績

食味・食感分析、臭気分析および成分分析を行った。測定部位は-20℃で冷凍保存したモモ肉を用いた。食味・食感分析は、水分含量、破断応力、柔軟性、歯応え、脆さ、伸縮率、加圧保水力、圧搾肉汁率、加熱損失率とし、臭気分析では、短鎖脂肪酸とフィトールを調査した。成分分析の調査項目は、エネルギー、炭水化物、たんぱく質、鉄、灰分、融点、コレステロール、ビタミンB₁、イノシン酸、脂肪酸組成、各種アミノ酸とした。分析は株式会社トロピカルテクノセンターへ委託し、分析項目と分析方法は表3のとおりである。

表3 モモ肉の分析項目と分析方法

	分析項目	分析方法
食味分析	水分	105℃加熱乾燥法
	伸展率	加圧濾紙法にて測定
	加圧保水力	加圧計にて測定
	圧搾肉汁率	加圧計にて測定
	加熱損失率	加熱後重量を測定
成分分析	エネルギー	たんぱく質、脂質、炭水化物から計算
	たんぱく質	ケルダール法
	炭水化物	たんぱく質、脂質、水分、灰分から計算
	灰分	直接灰化法
	鉄	原子吸光度法
	ビタミン B ₁	HPLC 法
	イノシン酸	HPLC 法
	コレステロール	ガスクロマトグラフ法
	脂肪酸組成	ガスクロマトグラフ法
	融点	上昇融点法
各種アミノ酸分析	アミノ酸分析装置（ポストカラム法）	
食感分析	破断応力	物性測定装置テンシプレッサーによる測定
	柔軟性	
	歯応え	
	脆さ	
臭気分析	短鎖脂肪酸	ガスクロマトグラフ法
	フィトール	

注) 臭気分析については、試料を水抽出後ヘッドスペースガス中の成分を SPME で濃縮しガスクロマトグラフ装置で標準添加法により定量した

5) 去勢山羊肉の試食アンケート調査

20代から60代の男女32名を被験者とし、焼肉用にスライスした去勢山羊肉の試食によるアンケート調査を行った。

IV 結果および考察

1. 乾物摂取量および飼料要求率

1頭あたり乾物摂取量および飼料要求率を表4に示した。乾物摂取量は雄区が154.3kg、去勢区が167.5kgで、期間中増体量では雄区が30.3kg、去勢区が32.2kgであった。また飼料要求率は雄区が5.8、去勢区が6.1であった。乾物摂取量、期間中増体量および飼料要求率において、両区との間に有意な差はなかった。

表4 1頭あたり乾物摂取量および飼料要求率

区画	1頭あたり乾物摂取量 (kg)	濃厚飼料 (kg)	粗飼料 (kg)	期間中増体量 (kg)	飼料要求率
雄区	154.3±15.1	132.7±13.5	21.5±2.8	30.3±7.7	5.8±0.32
去勢区	167.5±15.0	144.9±13.0	22.6±3.4	32.2±7.8	6.1±0.32

注1) 平均値±標準偏差

発育成績を表5に示した。開始時体重、終了時体重および1日当たりの増体量は、雄区が20.5kg, 51.5kg,

0.17kg で去勢区では 21.2kg, 53.4kg, 0.18kg で、両区に差は認められなかった。藤井ら⁷⁾の粗飼料のみの給与による飼養試験では、ザーネン系の1日当たりの増体量は 71.2g/日と報告しているが、本試験では両区とも 170~180g/日で、大幅に上まわっていた。

区 画	開始時体重	終了時体重	1日当たりの増体量
雄 区	20.5±4.9	51.5±8.3	0.17±0.04
去 勢 区	21.2±4.6	53.4±6.9	0.18±0.04

注1) 平均値±標準偏差

3. 枝肉成績

枝肉成績を表6に示した。と体長と皮下脂肪厚の測定部位は、和牛登録事務必携(21年度版)⁴⁾に準じて測定し、枝肉歩留は出荷時体重を枝肉重量で除して求めた。と体長、皮下脂肪厚、枝肉重量および枝肉歩留は雄区が 68.3cm, 1.5mm, 27.0kg, 52.6%で、去勢区が 70.2cm, 4.8mm, 28.3kg, 53.1%であった。と体長、枝肉重量及び枝肉歩留は両区に差はなかったが、皮下脂肪厚において去勢区が高い値を示した(P<0.01)。藤井ら²⁾の報告では、ザーネン系の枝肉重量が 14.0kg と報告しているが、今回の試験では両区とも 27~28 kgで、約2倍の重量差があった。山羊の枝肉歩留は 40~43%程度といわれているが⁵⁾、本試験では両区とも 52~53%と高い値を示した。皮下脂肪厚は雄区が 1.5mm, 去勢区が 4.8mm で、去勢区が厚かった(P<0.01)。

区 画	と体長 (cm)	皮下脂肪厚 (mm)	枝肉重量 (kg)	枝肉歩留 (%)
雄 区	68.3±3.0	1.5±0.5*	27.0±5.4	52.6±4.2
去 勢 区	70.2±4.5	4.8±1.3*	28.3±3.9	53.1±2.8

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.01

4. 肥育期間中の飼養管理

肥育期間中の飼養管理状況を写真1, 2に示した。雄区では、競合や乗駕行動が多く観察され、体毛は粗剛で、体毛に尿を付けるため、汚れが目立っていた。去勢区では、乗駕行動は見られず、性質温厚で、群飼を容易にした。このことから、多頭飼育には除角や去勢が有効と考えられる。



写真1 雄区

体毛は粗剛で汚れ、体表面の凸凹が目立つ



写真2 去勢区

性質が温厚となり、体表面は円滑である

5. 肉質成績

食味・食感分析を表7に示した。食味分析において、水分・圧搾肉汁率は肉のジューシーさの指標となるが、両区に差はなかった。食感分析において、柔軟性が去勢区で有意差が確認された(P<0.05)。

表7 モモ肉の食味・食感分析

項目	雄 区	去 勢 区
水分 (%)	75.1±0.9	74.4±0.6
破断応力 (10 ⁴ gf/cm ²)	4.17±0.69	3.39±0.56
柔軟性	2.08±0.11*	2.78±2.82*
歯応え (10 ⁸ gf/cm ²)	1.70±0.33	1.75±0.33
脆さ	1.29±0.05	1.31±0.04
伸縮率 (%)	11.8±1.5	13.1±1.5
加圧保水力 (%)	77.8±3.0	79.5±3.0
圧搾肉汁率 (%)	34.6±2.1	35.2±2.3
加熱損失率 (%)	28.3±1.2	26.3±3.2

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.05

栄養成分を表8に示した。栄養成分分析では、エネルギーと脂質で去勢区が高い値を示したが、有意な差はなかった。鉄は雄区が高い値を示した (P<0.05)。

表8 モモ肉の栄養成分

項目	雄 区	去 勢 区
エネルギー (kcal/100g)	108.7±14.62	122.3±18.3
炭水化物 (g/100g)	0.3±0.37	1.1±0.7
たんぱく質 (g/100g)	21.1±1.66	20.3±1.8
灰分 (g/100g)	1.1±0.15	1.2±0.2
鉄 (mg/100g)	1.3±0.40*	1.2±0.2*
脂質 (g/100g)	2.6±2.16	4.1±2.4
コレステロール (mg/100g)	67.8±5.9	66.4±7.4
ビタミンB ₁ (mg/100g)	0.1±0.02	0.1±0.0

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.05

脂質・脂肪酸分析を表9に、脂肪酸組成を表9に示した。多価不飽和脂肪酸と ω 6系脂肪酸で雄区が去勢区に比較して有意に高かった (P<0.05)。また、オレイン酸は去勢区が有意に高く、リノール酸、アラキドン酸、 α -リノレン酸で雄区が優位に高い値を示した (P<0.05)。

表9 モモ肉の脂質・脂肪酸

項目	雄 区	去 勢 区
飽和脂肪酸 (%)	33.07±1.5	32.3±1.9
不飽和脂肪酸 (%)	63.58±1.2	64.6±2.1
一価不飽和脂肪酸 (%)	48.55±4.7	53.9±2.7
多価不飽和脂肪酸 (%)	15.03±5.4*	10.7±2.2*
ω 6系脂肪酸 (%)	14.16±5.2*	10.1±2.1*
ω 3系脂肪酸 (%)	0.87±0.3	0.7±0.2
総脂質 (g/100g)	2.59±1.0	3.1±0.6
融点 (°C)	33.06±5.4	28.7±5.4

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.05

表10 モモ肉の脂肪酸組成 (%)

項目	雄 区	去 勢 区
オレイン酸	42.5±4.46*	47.8±3.15*
リノール酸	9.0±3.41*	6.1±1.33*
アラキドン酸	4.9±1.82*	4.0±1.10*
αリノレン酸	0.1±0.11*	0.0±0.08*

注1) 平均値±標準偏差

2) *P<0.05

アミノ酸分析を表11に示した。雄区と去勢区との間に有意な差は見られなかった。

表11 モモ肉のアミノ酸分析 (mg/100g)

項目	雄 区	去 勢 区
タウリン	28.8±8.4	37.0±6.8
セリン	0.4±0.1	0.4±0.1
グルタミン酸	1.9±3.4	1.2±1.7
グリシン	10.9±1.0	8.7±3.4
カルノシン	18.1±18.1	36.1±14.4
イノシン酸	114.2±31.7	111.9±7.5
L-カルニチン	96.1±30.1	91.3±23.3

注) 平均値±標準偏差

低級脂肪酸含量を表12に示した。両区に有意差はないものの、去勢区で高い傾向が見られた。

表12 モモ肉の低級脂肪酸含量 (μg/g)

項目	雄 区	去 勢 区
プロピオン酸	0.35±0.35	0.46±0.41
イソ酪酸	0.47±0.19	0.64±0.17
酪酸	0.72±0.37	1.13±0.56
イソ吉草酸	0.34±0.22	0.42±0.25
吉草酸	0.10±0.03	0.13±0.03
カプロン酸	1.33±0.44	1.71±0.62
ヘプタン酸	0.10±0.02	0.13±0.02

注) 平均値±標準偏差

臭気分析における雄と去勢の比較では、去勢の低級脂肪酸含量が高い傾向が見られた。また、反芻動物では植物に含まれる葉緑素が動物の体内で「フィトール」という物質に変化するためにフィトールの分析を実施したが⁶⁾、どのサンプルからも検出限界値以下であった。臭気分析については、試料を水抽出後ヘッドスペースガス中の成分を固相マイクロ抽出法で濃縮しガスクロマトグラフ装置で標準添加法により定量したがフィトールが検出できなかったため、今後は他の分析手法を検討する必要がある。さらに、給与形態(乾草給与または青草給与)、サンプルの採材および保存などを考慮した検討も必要であると考えられる。

5) 去勢山羊肉の試食アンケート調査

去勢山羊肉の試食アンケート調査結果を図1, 2, 3, 4に示した。20代から60代の男女32名を対象に、焼肉用にスライスした去勢山羊肉の試食を実施した結果、32名中30名が美味しいと答え（図1）、29名中28名がにおいが弱いと答え（図2）、29名中24名が軟らかいと回答を得た（図3）。また、山羊肉の嫌いな理由として、10名中8名がにおいをあげていた（図4）。このことから、山羊臭の軽減が消費拡大に一役を担うものと考えられる。

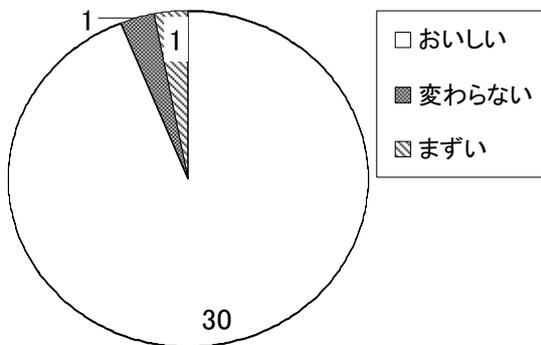


図1 おいしさ

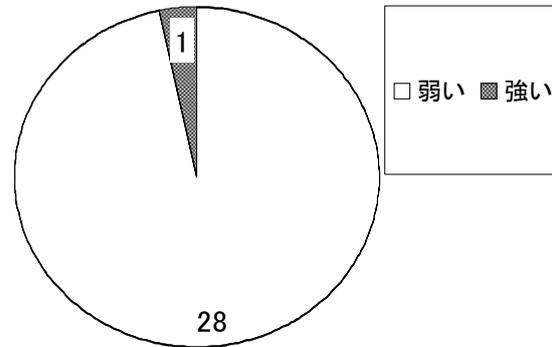


図2 去勢山羊肉のにおい

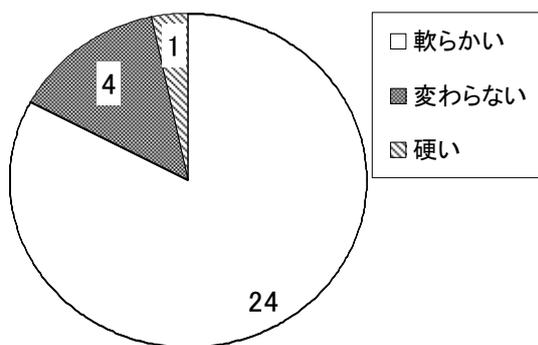


図3 去勢山羊肉の軟らかさ

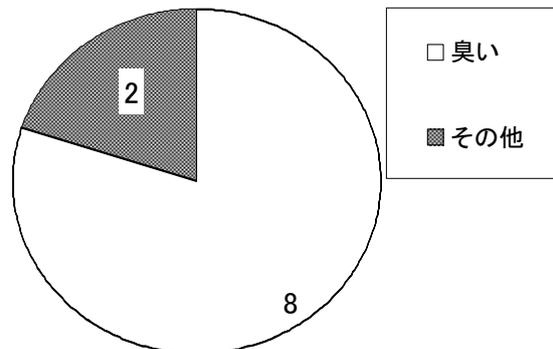


図4 山羊肉が嫌いな理由

以上の結果から、沖縄在来山羊の去勢肥育は肉質改善に有効であり、健康食品としての新たな市場価値の付与に貢献するものと示唆された。また、去勢は群飼を容易にするため、多頭飼育には有効な手段であることが明らかになった。

今後は、おきなわ山羊の肥育試験による健康食品としての機能性解明や流通販売戦略の検討を行い、おきなわ山羊のブランド化を図っていく必要がある。

V 引用文献

- 1) 藤井章・知念司・宮城正男・守川信夫（2009）肉用種山羊産肉性比較試験（1），沖縄畜研研報，47，37-44
- 2) 藤井章・宮城正男（2010）肉用種山羊産肉性比較試験（2），沖縄畜研研報，48，47-52
- 3) 三村耕・森田琢磨（1990）家畜管理学，197-198，養賢堂
- 4) 社団法人全国和牛登録協会（2009）和牛登録事務必携，166-167，全国和牛登録協会編
- 5) 藤田優（2005）めん羊・山羊技術ハンドブック，125，社団法人畜産技術協会
- 6) 株式会社トロピカルテクノセンター（2012）おきなわ山羊振興活性化事業にかかる山羊肉分析調査委託業務報告書，12

研究補助：仲村渠稔