

黒毛和種経産牛への粗飼料及び濃厚飼料の給与による 肥育及び枝肉成績，肉質分析の比較検討

東山雅人・北田寛治・大西慎二・福見善之

要 約

食肉市場へ出荷された黒毛和種経産牛は，粗飼料主体で飼養されており，歩留等級や肉質等級が低く，安価で取引されている背景から，県内和牛繁殖農家の経営が圧迫され，黒毛和種繁殖雌牛の増頭対策が推進される昨今において優良繁殖牛群整備の弊害となる一要因と考えられる。そこで，県内和牛繁殖農家の収益向上による和牛生産基盤の強化を図るため，黒毛和種経産牛6頭（平均月齢135.7±12.0，産次6.3±1.0）に193日又は215日間の1日増体量(DG)を0.83kgとし，TDNの充足率100～110%，高蛋白質による肉量の増加を狙い，CPの充足率が235%になるように粗飼料及び濃厚飼料を給与し，飼料摂食量，肥育成績，枝肉成績，肉質分析及び収益を比較検討した。その結果，1頭当たりの粗飼料及び濃厚飼料摂食量は469.8kg及び1803.9kgとなり，出荷時点のDGは1.01±0.19kg，枝肉成績はB-1が4頭及びA-2が2頭であり，未肥育5頭の枝肉成績は全頭C-1であった。次に，供試牛4頭及び交雑種6頭の肉質分析を比較した結果，供試牛4頭の脂肪融点，食感に係る項目のうちTenderness(やわらかさ)，Brittleness(もろさ)は有意に高く $p<0.05$ ，Pliability(しなやかさ)は有意に低くなり($p<0.05$)，Toughness(噛みごたえ)，水分，脂肪，加熱損失及び剪断力価は同程度であった。さらに，供試牛及び未肥育の黒毛和種経産牛の枝肉売却に係る収益を比較した結果，1頭当たりの収益差額は供試牛が高くなり，71,203円の増収が見込まれた。これらのことから，黒毛和種経産牛6頭に1日増体量(DG)を0.83kgとし，193日又は215日間，肥育した結果，未肥育と比較し，歩留等級は1等級以上向上するとともに，増収が見込まれることが示唆されたが，肉質や食感は交雑種より低くなる傾向が認められることから，栄養充足率に加えて分解性蛋白質や非線維性炭水化物のバランスを併せた更なる検討が肉質等の改善に必要であると考えられた。

目 的

現在，黒毛和種を取り巻く状況は，高齢化等による離農が進み，平成22年4月の口蹄疫及び翌年3月の東日本大震災の発生に伴い，繁殖雌牛頭数の減少に歯止めがかからず，繁殖基盤の脆弱化が危惧されている¹⁾。そのため，国においては，平成27年3月に示された畜産再興プランの最重要課題の一つとして，黒毛和種繁殖雌牛の増頭対策を推進している¹⁾。本県では畜産クラスター事業における和牛受精卵の活用を推進し，優良後継雌牛の積極的な確保に取り組んでいるところであり，今後，県内和牛繁殖農家における優良繁殖牛

群の整備が期待される状況にある。

一方，旧系統，老齢，長期不受胎等の理由から繁殖牛としての役割を終えた黒毛和種経産牛は，食肉市場へ出荷されるが，粗飼料主体で飼養されているため，歩留等級や肉質等級が低く，安価で取引されていることから²⁾，県内和牛繁殖農家の経営を圧迫するとともに，優良牛群の整備の弊害になり得ると考えられる。

そこで，県内和牛繁殖農家の収益向上による和牛生産基盤の強化を図るため，黒毛和種経産牛に粗飼料及び肥育後期配合飼料等を含む濃厚飼料を給与し，一定期間肥育することにより，肥育及び

枝肉成績, 肉質分析と収益について比較検討した。

材料および方法

1) 供試牛及び供試期間

当課繋養の黒毛和種経産牛6頭を供試した。このうち, 4頭は平成27年7月1日から平成28年2月1日までの215日間, 2頭は平成28年7月1日から平成29年1月10日までの193日間を供試期間とし, 県内のと畜場に出荷した。

2) 飼料給与及び飼養管理

日本飼養標準肉用牛(2008年版)の肉用種雌牛の肥育に要する養分量を用い, 供試期間における1日増体量(DG)を0.83kgに設定し, TDNの充足率が100~110%及びCPの充足率が235%になるように, イタリアンライグラスストロー及び肥育後期配合飼料(TDN 73.0%以上, CP12.0%以上), 大豆粕, 圧片コーンを添加した濃厚飼料の1日量を朝夕に半量ずつ給与し, 供試牛1頭毎にドアフィーダーによる飼料給与の個体管理を行った。給水はウォーターカップによる自由給水とし, 鉱塩は自由舐塩とした。飼養は1牛房(24.0m²)に3頭1群とし, 敷料にはオガクズ(0.2t)を使用し, 毎月1回, 交換した。

3) 試験項目

飼料摂食量は, 供試牛6頭の試験開始から出荷時までの間, 毎日, 1頭毎に飼料給与量から残食量を差し引くことにより算出し, 30日間毎における1頭当たりの飼料給与量及び摂食量の平均値を用い, 給与量及び摂食量の推移を比較検討した。

体重及び胸囲は, 6頭の供試期間中において概ね1ヶ月毎及び出荷時に測定し, 出荷までの間における(193日又は215日)1頭当たりの平均1日増体量(DG)を算出するとともに, 体重及び胸囲の推移を調査することにより, 1頭当たりの飼料の総給与量と総摂食量や肥育成績を比較検討した。

枝肉成績は, 牛枝肉取引規格に基づき, 公益社

団法人日本食肉格付協会徳島事業所が行った歩留及び肉質等級, 枝肉重量, 歩留及び肉質に係る項目について, 供試牛6頭を試験区及び未肥育の黒毛和種経産牛5頭を対照区として1頭当たりの枝肉成績に係る項目の平均値を比較検討した。

肉質分析は, と殺後8~9日間, 供試牛4頭から1頭毎に真空包装で冷蔵保存の胸最長筋を含むブロック肉から検体を採取し, 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に準拠し, 水分, 脂肪, 加熱損失, 脂肪融点, 剪断力価を測定するとともに, TENSIPRESSER(タケトモ電気製)により食感に係るTenderness(やわらかさ), Pliability(しなやかさ), Toughness(はごたえ), Brittleness(もろさ)について, 試験区として供試牛4頭の各項目の平均値, 対照区に平成27年度アグリサイエンスゾーン創出事業で行われた交雑種6頭の同項目の平均値を用い, 肉質分析結果を比較検討した。収益は, 試験区を供試牛6頭, 対照区を未肥育の黒毛和種経産牛5頭とし, 1頭当たりの枝肉単価, と畜場経費を差し引いた売却金額, 肥育に要した飼料費, 敷料費から算出することにより行い, 比較検討した。

飼料費の算出はイタリアンライグラスストロー及び肥育後期配合飼料, 大豆粕, 圧片コーンの当課購入価格を基に行った。

統計解析は肉質分析項目についてt検定を行い, $p < 0.05$ の場合には有意差有りとした。

結 果

(1) 飼料給与量, 摂食量及び肥育成績

飼料給与量及び摂食量の推移を(図1), 体重及び胸囲の推移を(図2), 飼料給与量, 摂食量及び肥育成績を(図3)に示す。黒毛和種経産牛6頭の試験開始における平均月齢は 135.7 ± 12.0 , 産次は 6.3 ± 1.0 であった。今回, 黒毛和種経産牛6頭に193日又は215日間のDGを0.83kgに設定し, TDN

の充足率が100～110%及びCPの充足率が235%になるように粗飼料及び濃厚飼料を給与した結果、イタリアンライグラスストローの給与量及び摂食量はともに一定で推移した。一方、供試期間中の濃厚飼料の最大給与量は試験開始から90日における 10.25 ± 0.61 kgであり、最大摂食量は120日で 9.90 ± 0.38 kgであった。また、90日から150日における濃厚飼料の平均給与量は 10.03 ± 0.12 kg、平均摂食量は 9.58 ± 0.18 kgであり、ほぼ一定で推移していた。しかし、150日以降、給与量及び摂食量は低下し、供試期間中の最小給与量は210日で 8.32 ± 2.2 kg、摂食量は210日における 7.32 ± 1.76 kgであった。体重及び胸囲は、試験開始時が 446.8

± 11.3 kg, 183.3 ± 2.2 cmであり、試験開始から6ヶ月までともに増加し、体重が 645.9 ± 19.2 kg、胸囲が 212.7 ± 2.8 cmとなった。試験開始から7ヶ月における体重は 642.5 ± 27.5 kg、胸囲は 212.8 ± 4.5 cmであり、6から7ヶ月における体重及び胸囲の平均値はほぼ一定で推移したが、この間の体重及び胸囲や180日以降における濃厚摂食量の標準偏差は大きくなった。さらに、供試期間における1頭当たりの総給与量は粗飼料が528.5kg、濃厚飼料が1925.3kgで摂食量は469.8kg、1803.9kgとなり、6頭の出荷時における平均体重は 661.2 ± 21.4 kgで供試期間中のDGは 1.01 ± 0.19 kgであった。

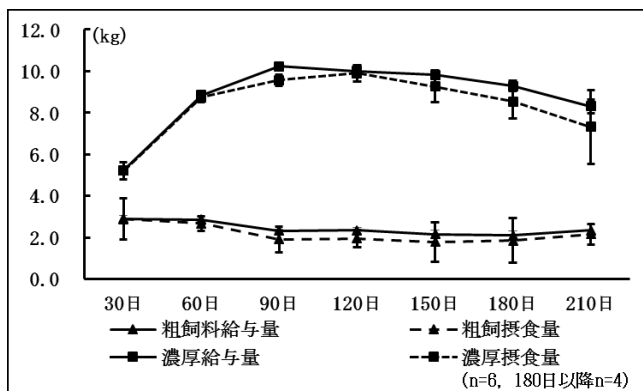


図1. 飼料給与量及び摂食量の推移(平均値±標準偏差)

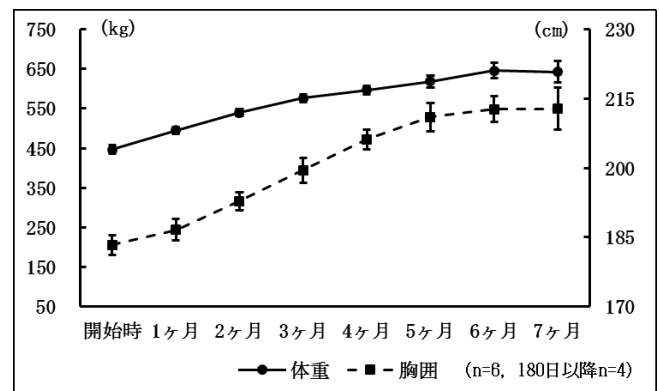


図2. 体重及び胸囲の推移(平均値±標準偏差)

区分	開始月齢	産次	供試期間(日)	総給与量(kg)		総摂食量(kg)		開始体重(kg)	出荷時体重(kg)	DG(kg)	開始胸囲(cm)	出荷時胸囲(cm)
				粗飼料	濃厚飼料	粗飼料	濃厚飼料					
試験区 (n=6)	135.7 ± 12.0	6.3 ± 1.0	193又は215	528.5	1925.3	469.8	1803.9	446.8 ± 11.3	661.2 ± 21.4	1.01 ± 0.19	183.3 ± 2.2	212.8 ± 2.9

表1. 飼料給与量、摂食量及び肥育成績(平均値±標準偏差、総給与及び摂食量は平均値)

(2) 枝肉成績及び肉質分析結果

枝肉成績を(表2-1)に示す。試験区分は供試牛6頭を試験区、肥育後期配合飼料及び大豆粕を給与していない未肥育の黒毛和種経産牛5頭を対照区とした。今回、黒毛和種経産牛6頭に193日又は215日間のDGを 0.83 kgに設定し、TDNの充足率が100～110%及びCPの充足率が235%になるように粗飼料及び濃厚飼料を給与し、枝肉成績を比較した結果、試験区の歩留及び肉質等級はB-1が4頭、A-

2が2頭で対照区の歩留及び肉質等級はC-1が5頭であった。また、枝肉成績において試験区に増加が見受けられた項目は、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、BMS No., 脂肪交雑等級、BCS No., BFS No.であり、対照区で高い項目は、BCS No., BFS No.であった。

肉質分析結果を(表2-2)に示す。試験区は215日間のDG 0.83 kgに設定し、TDNの充足率が100～110%及びCPの充足率が235%になるように粗飼料及び

濃厚飼料を給与した黒毛和種経産牛4頭，対照区は平成27年度アグリサイエンスゾーン創出事業で行われた交雑種6頭の分析結果を示す。交雑種6頭の枝肉成績はB-3が4頭，B-2が1頭，C-2が1頭であった。両区間で有意差を認めた項目は，脂肪融点，Tenderness，Pliability，Brittlenessであり，水分，脂肪，加熱損失，剪断力価及びToughnessに有意差は認められなかった。

収益の比較を（表3）に示す。試験区は193日又は215日間のDG0.83kgに設定し，TDNの充足率が100～110%及びCPの充足率が235%になるように粗飼

料及び濃厚飼料を給与した黒毛和種経産牛6頭，対照区は肥育後期配合飼料及び大豆粕を給与していない未肥育の黒毛和種経産牛5頭とし，収益を比較した。

この結果，試験区における1頭あたりの平均枝肉単価，売却金額はともに増加した。試験区の収益は，売却金額から1頭当たりの肥育に要した飼料費及び敷料費を差し引くと，132,736円となり，対照区の収益の61,533円と比較すると，試験区において1頭当たり71,203円の増収が見込まれる結果となった。

区分	等級	歩留					肉質										
	歩留・肉質	枝肉重量 (kg)	胸最長筋面積 (cm ²)	ばらの厚さ (cm)	皮下脂肪の厚さ (cm)	歩留基準値 (%)	BMS No.	脂肪交雑等級	BCS No.	光沢	等級	締まり	きめ	等級	BFS No.	光沢と質	等級
試験区 (n=6)	B-1(4), A-2(2)	356.9±14.4	47.2±4.5	6.0±0.2	1.9±0.2	73.3±0.5	2.3±0.3	2.2±0.2	4.8±0.4	1.8±0.3	1.8±0.3	1.3±0.2	1.3±0.2	1.3±0.2	3.8±0.3	2.3±0.2	2.3±0.2
対照区 (n=5)	C-1(5)	198.5±13.5	21.0	2.8	0.1	71.6	1.0	1.0	7.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0	1.0	1.0

()は各枝肉成績該当頭数。対照区における枝肉重量以外の項目は1頭の測定値

表2-1. 枝肉成績(平均値±標準偏差)

項目		試験区 (n=4)			対照区 (n=6)			有意差 (* p<0.05)
		Mean	±	SE	Mean	±	SE	
水分	(%)	58.7	±	5.4	54.8	±	1.9	NS
脂肪	(%)	17.2	±	2.4	26.2	±	2.9	NS
加熱損失	(%)	23.6	±	1.0	21.1	±	1.0	NS
脂肪融点	(°C)	37.5	±	1.9	24.4	±	1.1	*
剪断力価	(kgf)	1.9	±	0.3	2.4	±	0.4	NS
食感								
Tenderness (やわらかさ)	(N/m ²)	6,343,500	±	452,045	4,492,833	±	426,748	*
Pliability (しなやかさ)		1.402	±	0.033	1.625	±	0.059	*
Toughness (噛みごたえ)	(J/m ²)	1,500,000	±	156,222	1,135,067	±	135,629	NS
Brittleness (もろさ)		1.448	±	0.033	1.222	±	0.036	*

表2-2. 肉質分析結果(平均値±標準誤差)

区分	枝肉単価(円)	売却金額(円)	肥育に要した飼料費(円)	敷料費(円)	収益(円)
試験区 (n=6)	733	259,493	114,257	12,500	132,736
対照区 (n=5)	376	74,033	0		61,533

表3. 収益の比較

考 察

黒毛和種経産牛は、繁殖に供用されている間、配合飼料多給による過肥や繁殖障害を避けるために乾牧草主体で飼養されており、肥育せずに出荷すると、歩留の低さ、肉食の濃さ及び黄色脂肪の強さなどの商取引上の問題が指摘されている²⁾。

黒毛和種経産牛の肥育技術に関しては、尾野らの一産取肥育牛のDGが0.83kgで未經産肥育牛と枝肉成績が同程度であったこと³⁾、斉藤らは黒毛和種経産牛を6～9ヶ月間肥育により枝肉成績が向上することを報告している⁴⁾。これらの報告を基に、本試験では、黒毛和種経産牛6頭の肥育期間を193日又は215日間とし、期間中のDGを0.83kgに設定するとともに、TDNの充足率が100～110%、高蛋白質による肉量を増加を目的とし、CPの充足率が235%になるようにイタリアンライグラスストロー及び肥育後期配合飼料(TDN 73.0%以上, CP12.0%以上)、大豆粕、圧片コーンを添加した濃厚飼料を給与した結果、斉藤らの黒毛和種経産牛肥育における濃厚飼料給与量の推移とほぼ同じ推移を示した⁴⁾。しかし、本試験における濃厚飼料摂食量は肥育が進むにつれて低下しており、第一胃内のpHの推移を調査していないため、推測の域に留まるが、これは非線維性炭水化物に富む圧片コーンにより第一胃内が酸性化し、第一胃運動が抑制され、濃厚飼料摂食量の低下に繋がったと考えられる。また、肥育成績では、出荷時におけるDGが 1.01 ± 0.19 kgとなり、飼料設計に用いた0.83kgを上回る結果であったが、一方で枝肉成績においては、歩留基準値が $73.3 \pm 0.5\%$ で牛取引規格の歩留等級がA等級の基準値を満たしていたにもかかわらず、胸最長近周囲の筋間脂肪の相対的な厚さからB等級に格下げされた供試牛が4頭となり、枝肉の脂肪蓄積量が多いことが示唆された。坂下らは、二代粗まで同一系統の黒毛和種去勢肥育牛の肥育中期においてTDN摂取量を制限した肥育牛

のDGと枝肉の脂肪蓄積量との関係を明らかにし、増体量が多く飼料効率の優れる個体では、枝肉の脂肪蓄積量が多くなることを報告しており⁵⁾、今後、黒毛和種経産牛の肥育において、脂肪蓄積量を下げ、歩留等級を向上させるには、歩留等級の栄養充足率の制限や系統を考慮する必要があると考えられた。一方、肉質等級が1等級であった供試牛4頭と肉質等級が2等級以上であった交雑種6頭の肉質分析結果では、脂肪融点, Tenderness(やわらかさ), Brittleness(もろさ), Pliability(しなやかさ)の項目に有意な差があり、本試験の供試牛と比較して、2等級以上であった交雑種の胸最長筋は口溶けがよく、食感に優れていることが明らかとなり、肉質等級と食感との間に関連があることが示唆された。黒毛和種への濃厚飼料給与が歩留や肉質に与える影響については、嶋澤らが黒毛和種雌牛の肥育後期(53～78週)に分解性蛋白質及び非線維性炭水化物の割合が高い濃厚飼料を給与し、皮下脂肪厚は変わらず、枝肉重量が増加するとともに、脂肪交雑が向上する傾向にあるとし⁶⁾、一方で岡らは肥育後期(21～32ヶ月齢)の黒毛和種去勢牛に非線維性炭水化物濃度を3区間に分け、給与した結果、3区間における脂肪交雑には差がなかったと報告しており⁷⁾、飼料エネルギーの摂取効率を最大にするにはエネルギーに見合った分解性蛋白質が必要であるとされていることから⁸⁾、蛋白質過剰であった点が歩留及び肉質等級の向上に至らなかった大きな要因と考えられる。今回、黒毛和種経産牛6頭に193日又は215日間、粗飼料及び高蛋白質の濃厚飼料を給与した結果、未肥育の経産牛と比較し、歩留等級が1等級以上向上することにより、71,203円の増収が見込まれることが示唆されたが、収益は市場動向に大きく左右されることがあり、経営安定化には黒毛和種経産牛の肥育における歩留、肉質等級及び食感の向上に栄養充足率や分解性蛋白質及び非線維性炭水化物のバランスを併せた更なる検討

が必要であると考えられた。

文 献

- 1) 畜産の情報 2016年9月号 農畜産業振興機構
- 2) 肉牛ジャーナル 2013年11月号. 24-27
- 3) 尾野喜孝, 衛藤哲次, 内田哲郎, 西村光博, 後藤貴文, 岩元久雄, 守田智, 西畜会報, 42, (1999)
- 4) 平成21年度北海道研究成果情報 斉藤早春, 杉本昌仁, 及川学
- 5) 鹿児島県畜産試験場研究報告 第38号 11-19 坂下邦仁, 西博巳, 別府成, 田原則雄
- 6) 長崎県畜産試験場研究報告 第11号 18-20 嶋澤光一, 橋元大介, 中山昭義
- 7) 兵庫農技研報 34, 5-9(1998) 岡章生, 道後泰治, 大田垣進
- 8) National Research Council. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. National Academy Press. Washington, D.C. 1996