

県産飼料用米を活用した黒毛和種肥育技術の確立

可児宏章・宮本祥代・福見善之・田淵雅彦

要 約

国産飼料として飼料用米の活用が進められてる中、飼料用米および県産粗飼料を活用した黒毛和種の肥育技術を検討するため、当課で生産した黒毛和種5頭(去勢1頭、雌4頭)を用い、濃厚飼料給与量のうち2kgを粉碎飼料用米で代替して肥育した飼料用米区、飼料用米と粗飼料の一部をイタリアンライグラスのホールクロップサイレージ(WCS)で代替した併用区に区分し約19ヵ月齢から10ヵ月間肥育し発育成績および枝肉成績について調査した。1) 発育成績は、当課慣行の飼料設計で肥育した対照区(平成27年度成績)と比較して、増体量、DGともに同等の結果であり、有意差は認められなかった。2) 飼料摂取量は、両区とも夏場の影響を受け、採食量が低下した。また、WCSは夏場は品質の低下が認められ、給与時期について注意が必要である。3) 枝肉成績は、両区ともに平成30年度の雌牛平均と同等の結果が得られた。理化学分析結果は、飼料用米区は粗蛋白質量と加圧保水性の項目で併用区および県産和牛平均よりも有意に高かった。さらに加熱損失による割合も併用区と比較して優位に高かった。4) 試験期間中の飼料費は、飼料用米区で11,475円/頭、△8.6%/頭、WCSと併用した併用区では19,789円/頭、△15.9%/頭低減された。以上の結果から、濃厚飼料の一部を飼料用米に代替する肥育方法は、発育成績、枝肉成績、飼料費において有用性が示唆された。

目 的

徳島県は中国四国地域の中でも和牛、交雑種牛の肥育が盛んな県である。しかし、近年の肥育素牛や配合飼料価格の高騰により、肉牛肥育農家の経営が圧迫されている。こうした状況から、国産飼料基盤に立脚した畜産経営が推奨されており、特に近年では国産飼料として飼料用米の活用が進められている。畜産分野における利用の目安として「飼料用米の生産・給与技術マニュアル」¹⁾が発行されているが、徳島県下においては養豚、養鶏農家において飼料用米の利用が進んでいる一方、肉牛肥育農家は一部に留まっている。そこで、肉牛肥育における飼料用米および県産自給粗飼料を活用した肥育技術について検討するとともに、生産された牛肉の品質の評価を試みた。

材料および方法

1) 試験に供した飼料用米

飼料用米は、平成30年度に徳島県阿波市で生産された「キヌヒカリ」の玄米を3号製粉機(株式会社丸七製作所、東京)により粉碎したものを用いた。飼料用米の成分は、品質の差を考慮し、試験結果には、日本標準飼料成分表²⁾に記載のものを用いた。

2) 供試牛および試験区

供試牛は表1に示す当課繫養の黒毛和種去勢牛1頭、雌4頭の計5頭を用いた。供試牛は全て約18ヶ月齢までは当課慣行の飼料設計にて育成肥育し、以降出荷までの10ヵ月間は飼料用米を活用した異なる飼料設計とした。

試験区分は飼料用米を給与した飼料用米区と、飼料用米と当課圃場で生産されたイタリアンラ

表1 供試牛の概要

区分	性別	生年月日	種雄牛	母の父	母の父の父
飼料用米区	雌	H28.7.6	茂晴国	菊福秀	北国7の8
		H28.7.10	茂晴国	美津照重	安茂勝
		H28.7.20	安茂勝	北国7の8	平茂勝
併用区	雌	H29.8.10	福華1	美津照重	安茂勝
	去勢	H29.8.13	越照昌	栄11	菊安舞鶴

イグラスを使用したホールクロップサイレージ(WCS)を給与した併用区の2区分とした。

3) 試験期間

飼料用米区に用いた供試牛は、平成28年7月生まれであり、平成30年1月30日より飼料用米の添加を開始し、平成30年12月に出荷した。

併用区に用いた供試牛は、平成29年8月生まれであり、平成31年2月25日より飼料用米を添加、令和元年10月より馴致をしながらWCSの併用給与を開始し、令和2年1月に出荷した。

4) 飼養方法

哺乳育成期および試験開始までの飼養管理は、当課の飼養管理プログラムにより飼養し、試験開始後は各試験区同一区画に群飼し、ドアフィーダーを使用して個別摂取とした。粗飼料と濃厚飼料は分離給与を行い、濃厚飼料の給与量はいずれの区も10kg/日を上限とし、うち2kgは飼料用米に置き換え、残りは市販の肥育後期配合飼料(TDN72-73%, CP12-13%)を給与した。残餌量に応じて市販配合飼料の給与量を調整した。濃厚飼料のうち飼料用米は午前、午後の2回に分けて給与し、市販配合飼料は自動給餌器(オリオン機械株式会社、マックスフィーダーFMAG800)により午前に2回、午後に2回、計4回に分けて給与した。粗飼料は両区ともイタリアンライグラスストロー(IRS)を上限2kg/日とし、併用区では、

馴致期間を設けた後、上限2kg/日のWCSを給与し、粗蛋白質と可消化養分総量の充足率が100%となるようライグラスストローの割合を減らしていった。粗飼料およびWCSについても午前、午後の2回に分けて給与した。

給水はウォーターカップでの自由飲水とし、鉱塩は自由舐食とした。敷料はおが屑を用い、1-2か月に1回の間隔で交換した。

5) 調査項目

肥育期間中は試験開始時から1ヶ月毎に体重を測定を行い、平成27年4月に約30ヵ月齢で出荷した当課慣行の飼料設計で肥育した黒毛和種雌3頭(対照区)と発育状況を比較した。

また、週に3日間飼料給与前に残餌量を計測し、その差を飼料摂取量とした。

試験終了後に、供試牛を出荷し、公益社団法人日本食肉格付協会の格付により枝肉成績を調査し、独立行政法人家畜改良センターが報告した平成30年度黒毛和種雌牛枝肉成績³⁾(平成30年度平均)と比較した。供試牛のリブローズ部を2-3kgずつ購入し、2℃で保存し、と畜後9-10日目の時点で肉質の分析に供した。理化学分析項目として水分、粗脂肪、粗蛋白、加圧保水性、加熱損失、剪断力価、破断応力、脂肪融点を独立行政法人家畜改良センターの「食肉の理化学分析および官能評価マニュアル」⁴⁾に準じて分析した。なお、脂肪融点の分析については筋間脂肪を用いた。得られた成績は平成27年および29年に県内業者からランダムに購入した徳島県産和牛肉(県産和牛平均)と比較をした。

結 果

1) 発育成績

表2に各区の飼料用米添加試験開始時と試験終了時における月齢と体重および試験期間におけ

表2 試験または肥育の開始，終了時の月齢，体重，DGの比較

区分	月齢				体重(kg)				DG(kg/日)	
	開始時		終了時		開始時		終了時			
飼料用米区	18.6	± 0.14	29.3	± 0.14	542.3	± 15.68	711.7	± 18.35	0.52	± 0.017
併用区	18.5	± 0.05	29.3	± 0.05	540.8	± 12.25	722.5	± 31.50	0.55	± 0.058
対照区	18.4	± 0.18	30.6	± 0.18	520.5	± 5.01	733.0	± 8.41	0.57	± 0.020

るDGを示した。肥育終了時の体重は，飼料用米区では711.7kg，併用区では722.5kgとなり，対照区の733.0kgと比較しても各区に差は認められず，試験期間中のDGは，飼料用米区では0.52kg/日，併用区では0.55kg/日となり，対照区の0.57kg/日と同様に差は認められなかった。

2) 飼料摂取量

試験期間中の総乾物摂取量(DMI)の推移を図1，試験期間における1頭当たりの飼料摂取量を表3に示した。粗飼料は原物量において併用区が飼料用米区より18.5%多く摂取したが，濃厚飼料は飼料用米区が併用区より6.2%多く摂取した。飼料用米については，併用区が飼料用米区より9.7%多く摂取し，嗜好性が高かった。体重1kgの増体に要する濃厚飼料要求率は，飼料用米区で13.8kg，併用区で12.1kgとなり，併用区の方が飼養効率が優れていた。

各試験区とも，6月末から10月初旬までの夏場の時期には，採食量が低下した。特に，併用区においては，WCSの劣化が著しくなったため，6月中旬よりWCSの給与を中止し，気温の下がった10月中旬より給与を再開した。

3) 枝肉成績

枝肉成績を表4，理化学分析結果を表5に示した。飼料用米，併用区ともに平成30年度平均と比較し，枝肉総重量およびBMSを除く全ての項目で平均と同程度の成績が得られた。飼料用米区では，BMSの項目で併用区および平均と比べて劣ったが，有意差は認められなかった。また，併用区において，雌と去勢それぞれを比較すると，

表3 試験期間における飼料摂取量

項目	(原物kg/頭)				
	飼料用米区 (%)		併用区 (%)		
粗飼料	IRS	504.6	(100)	400.6	(67.0)
	WCS			197.1	(33.0)
	計	504.6		597.8	
濃厚飼料	市販肥育後期	1849.6	(79.1)	1666.2	(75.7)
	飼料用米	487.5	(20.9)	534.8	(24.3)
	計	2337.1		2201.0	
CP		302.7		287.3	
TDN		2008.9		1932.4	
濃厚飼料要求率		13.8		12.1	

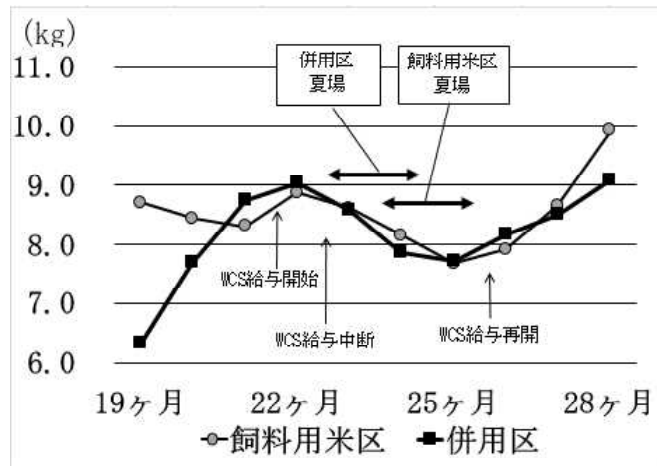


図1 試験期間中の総乾物摂取量(DMI)比較

表4 枝肉成績

項目・区分	飼料用米区		併用区		平成30年度平均	
枝肉総重量	435.5	± 15.5	452.7	± 8.4	446.5	± 53.6
			(去勢 435.9)		(去勢平均)	
			(雌 469.4)		(506.1 ± 58.4)	
胸最長筋面積	56.0	± 1.2	57.5	± 0.3	61.4	± 10.2
ばらの厚さ	7.6	± 0.2	7.3	± 0.4	7.81	± 0.93
皮下脂肪の厚さ	2.6	± 0.3	3.0	± 0.3	2.87	± 0.85
歩留基準値	73.9	± 0.4	73.5	± 0.1	74.45	± 1.66
BMS no.	5.7	± 1.2	7.5	± 0.3	7.03	± 2.26
DCS no.	4.0	± 0.0	3.5	± 0.3	3.82	± 0.54
締まり	4.0	± 0.6	4.5	± 0.3	4.22	± 0.81
さめ	4.0	± 0.6	4.5	± 0.3	4.35	± 0.71
BFS no.	3.0	± 0.0	3.5	± 0.3		nd
等級	A5, A4, A3		A5, A4			

雌は平均よりも上回っていたが，去勢は平均よりも下回っていた。

理化学分析結果から，飼料用米区は粗蛋白質量と加圧保水性の項目で併用区および県産和牛

表5 理化学分析結果

県産和牛（阿波牛）のデータはH27,29年度事業のもの(N=9)

項目	①飼料米区			②併用区			③県産和牛平均			t検定		
	Mean	±	SE	Mean	±	SE	Mean	±	SE	①-②	①-③	②-③
水分 (%)	48.2	±	2.6	41.5	±	1.0	45.3	±	1.9	ns	ns	ns
粗脂肪 (%)	31.6	±	3.2	33.8	±	3.3	40.5	±	2.9	ns	ns	ns
粗蛋白 (%)	22.9	±	1.5	11.8	±	0.3	12.0	±	0.8	*	***	ns
加圧保水性 (%)	82.1	±	1.1	72.3	±	2.9	72.3	±	1.8	*	**	ns
加熱損失 (%)	18.4	±	0.4	15.9	±	0.7	17.1	±	1.0	*	ns	ns
脂肪融点 (°C)	20.4	±	1.2	21.8	±	0.0	21.1	±	1.1	ns	ns	ns
剪断力価 (kgf)	1.6	±	0.2	1.6	±	0.4	nd			ns	-	-
食感												
やわらかさ (N/m ² ×10 ³)	4,745	±	1,154	4,392	±	174	4,375	±	399	ns	ns	ns
しなやかさ	1,439	±	0,028	1,406	±	0,021	1,553	±	0,052	ns	ns	ns
噛みごたえ (J/m ² ×10 ³)	1,230	±	362	1,168	±	10	1,085	±	95	ns	ns	ns
もろさ	1,455	±	0,152	1,292	±	0,041	1,271	±	0,032	ns	ns	ns

飼料用米区n=3、県産和牛n=9、t-testによる有意差検定、ns：有意差なし、*：P<0.05、**：P<0.01、***：P<0.001

県産和牛の剪断力価は未測定

Tenderness：やわらかさ、Pliability：しなやかさ、Toughness：噛みごたえ、Brittleness：もろさ

nd：未検出

平均よりも有意に高かった。さらに加熱損失による割合も併用区と比較して優位に高かった。

4 飼料費

試験に供した飼料の購入単価について表6、試験に要した飼料費について表7に示した。飼料費は飼料摂取量に平成30年度および平成31年度の当課の購入飼料単価の平均値を用いて、各区の1頭あたりの費用を算出した。なお、飼料用米の購入単価は、平成30年に購入した額である単価23円/kgとし、WCSはTDN1kg当たりの生産費46.2円と日本標準飼料成分表に記載されているイタリアンライグラスサイレージ(1番草・出穂期：水分45-65%)の数値を用いて、原物1kg当たりの単価を12.61円とした。試験期間中、飼料用米区では濃厚飼料給与量のうち20.9%を飼料用米に代替給餌したことにより、濃厚飼料費が11,475円/頭低減し、代替せず全て市販肥育飼料を給餌した場合と比較して8.6%低減した。

同様に併用区では濃厚飼料給与量のうち24.3%を飼料用米に、粗飼料のうち33%をWCSに代替給与したことで、濃厚飼料費が12,589円/頭、粗飼料費7,200円/頭、計19,789円/頭低減し、代替せ

表6 飼料の購入単価

		(円/kg)
区分		購入単価
粗飼料	IRS	49.14
	WCS	12.61
濃厚飼料	市販肥育後期飼料用米	46.54 23.0

表7 試験に要した飼料費

		(円/頭)	
区分		飼料用米区	併用区
粗飼料	IRS	24793	19686
	WCS	0	2486
濃厚飼料	市販肥育後期飼料用米	86080	77547
		11212	12301
合計		122085	112019
代替による低減額		△ 11475	△ 12589
代替による低減率(%)		8.6	15.9

ず全て市販肥育飼料とIRSを給餌した場合と比較して15.9%低減した。

考 察

粉碎した飼料用米(玄米)を黒毛和種肥育牛に濃厚飼料の約20-24%代替して給与したところ、出荷時体重およびDGは対照区と比較して若干低値となったが、有意差は認められず、同等の成

績が得られた。濃厚飼料の25%を粉碎した玄米で置き換えた三上ら⁵⁾の報告でも、本試験同様に有意差は認められなかったとしている。

飼料摂取量は、飼料用米を代替する飼料用米区よりも飼料用米と粗飼料の約3割をWCSで代替した併用区の方が濃厚飼料要求率が低下し、飼料効率が良くなる傾向が示唆された。しかし、WCSの給与については、夏期などの高温の時期は品質の低下が認められ、食欲低下や下痢等を引き起こす可能性があるため注意が必要である。

枝肉成績は、飼料用米区は平成30年度平均と比較して同等の成績が得られた。しかし、併用区では、枝肉重量の項目に関して、雌は平均以上の成績であったが去勢に関しては平均を大きく下回った。これは、夏場の飼料摂取量の低下に加えて本牛の父の血統⁶⁾に起因するものと思われる。父である越照昌の標準化育種価によると産子は枝肉重量が小さくなる傾向にあり、本試験においてもその影響が表れたものと考えられる。

理化学分析結果では、飼料用米区は粗蛋白質量と加圧保水性の項目で併用区および県産和牛平均よりも有意に高かった。さらに加熱損失による割合も併用区と比較して優位に高かったため、肉の特徴として、ジューシーさが増す傾向が示唆された。

試験期間中の飼料費については、飼料用米区で11,475円/頭・△8.6%/頭、WCSと併用した併

用区では19789円/頭・△15.9%/頭低減したため、規模拡大が進む昨今の経営状況において、費用削減の効果が期待された。

以上のことから、濃厚飼料の一部を飼料用米に代替する肥育方法は、発育、枝肉成績、飼料費において有用性が示唆された。

文 献

- 1) 農研機構、飼料用米の生産・給与技術マニュアル<2016年度版>
- 2) 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構編、日本標準試料成分表(2009年度版)、82-83
- 3) 独立行政法人家畜改良センター 改良部 情報分析課、枝肉成績とりまとめ概要(平成30年度)、2019. 11. 25(オンライン)、入手先(http://www.nlbc.go.jp/kachikukairyo/data/pr/edadbgaiyou_h30.pdf)
- 4) 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、2010
- 5) 三上豊治ら、黒毛和種肥育牛への飼料用米給与が発育および肉質に及ぼす影響、山形県農業研報、49-56(2012)
- 6) 一般社団法人 家畜改良事業団、2017年版黒毛和種種雄牛案内