

飼料用米の給与が黒毛和種の肥育成績に及ぼす影響

古谷道栄・齊藤隆夫・岩間永子¹⁾・谷田部隆・合原義人・茨田潔

Influence that feeding of rice for fodder exerts on fattening result of Japanese Black Cattle

Michiharu FURUYA, Takao SAITOU, Nagako IWAMA, Takashi YATABE, Yoshito AIHARA and Kiyoshi BARADA

要 約

配合飼料の0, 15, 30%を粗粉碎した飼料用米で代替し、肥育成績、胃液性状、枝肉及び肉質成績を検討した。30%及び15%代替した区は、1日平均増体重(D.G)0.80kgで対照区0.94kgに比べ少なかった。枝肉成績は、枝肉重量とばらの厚さ以外は同等であった。肉質成績では不飽和脂肪酸の割合は30%区が65.8%, 15%区が67.0%, 対照区が63.0%となった。また、オレイン酸の割合は30%区が55.8%, 15%区が57.1%, 対照区が52.4%となった。脂肪の融点は、30%区が30.8°C, 15%区が28.3°C, 対照区が31.0°Cとなった。また、せん断力価は30%区が12.98, 15%区が11.09, 対照区が14.40となった。胃液性状、血液性状からルーメンアシドーシスを起こすことはなく、健康状態を保っていた。そのため、黒毛和種去勢牛において濃厚飼料を30%まで飼料用米で代替しても健康状態に影響しないことが推察された。

以上のことから、飼料用米を給与した区は、肉は軟らかく、食味性の高い傾向にあると示唆された。

キーワード：黒毛和種、去勢、肥育、飼料用米

緒 言

近年、世界の穀物需給の逼迫による飼料価格の高騰により、畜産経営が逼迫され大きな問題となっている。我が国の飼料自給率は25%、そのうち濃厚飼料については9%と、ほとんど輸入に依存している状態である。このため、飼料高騰化対策ならびに自給率向上対策として輸入原料に依存しない飼料を確保することが必要である。

一方、水田農業の分野では、主食用米の需要が減少し、生産調整(約4割)が必要な状況が続いている。また、近年耕作放棄地の解消や生産調整の作物として、通常の稲作栽培体系で生産が可能な飼料用米の活用が注目されている。しかし、利用側である畜産においては、給与技術や畜産物への効果等の検討が乏しく早急な取組が必要となっている。また、飼料用米を扱う肥育牛生産者が、生産現場で配合飼料に混合、給与する効果や問題点を明らかにする必要がある。

飼料用米は第1胃内で発酵しやすく、多給するとルーメンアシドーシスになりやすいため、黒毛和種肥育において配合飼料の代替として適切な飼料用米給与水準や、肉質に及ぼす影響について明らかにし、飼料用米の給与

技術を確立する。

材料及び方法

- 1 試験期間
試験期間のうち、11~19ヶ月齢までを前期試験、20~29ヶ月齢までを後期試験とした。
- 2 試験区分
試験区には、一般配合飼料に粉碎した飼料用米(玄米)を重量比で30%及び15%を代替し、それぞれ、30%区及び15%区とした。また、対照区には一般配合飼料を用いた。
- 3 給与飼料
飼料は1日2回給与し、飽食とした。粗飼料は、試験区及び対照区ともに5cmに細断した稲ワラを配合飼料と混合し給与した。配合飼料と稲ワラの混合比率は前期試験では80:20、後期試験では92:8とした。
飼料用米と配合飼料の成分分析値を表1に、配合飼料の原材料を表2に、各区の給与飼料の飼料成分を表3に示した。

1) 現所属：茨城県鹿行農林事務所

表1 飼料用米と配合飼料の成分分析 (%)

	水分	蛋白	繊維	脂肪	灰分	可溶性 無窒素物
飼料用米	14.8	7.8	1.4	3.5	1.7	70.9
配合飼料	12.5	16.5	6.4	3.1	3.9	57.6

表2 配合飼料の原材料

原材料の区分	配合割合	原材料名
穀物	69%	加熱処理大麦 加熱処理とうもろこし 大麦, 小麦, とうもろこし
そうこう類	23%	ふすま, 大豆皮, ホミーフィード
植物性油かす類	6%	大豆油かす
その他	2%	糖蜜, 炭酸カルシウム 食塩

表3 飼料成分 (計算値) (%)

	水分	蛋白	繊維	脂肪	灰分	可溶性 無窒素物
30%区	13.2	13.9	4.9	3.2	3.3	61.6
15%区	12.8	15.2	5.7	3.2	3.6	59.6
対照区	12.5	16.5	6.4	3.1	3.9	57.6

4 飼養管理方法

供試牛は全頭を1群管理とし、飼料給与は自動開閉ドア(カランブロードベントドア)による個体給与とした。敷料はオガクズを使用し、飲水はウォータカップでの自由飲水、固形塩(尿石予防薬含有)は自由舐食とした。なお、前期飼料から後期飼料への切り替え時には2~4週間程度の馴致期間を設け、徐々に後期飼料へ移行させた。

5 供試牛

市場導入した11ヶ月齢の黒毛和種去勢牛9頭を用い、種雄牛は同一とした。(表4)なお、対照区の1頭が斃死したため試験結果から除外した。

表4 供試牛

No.	試験区分	父	母の父	生年月日
1	30%試験区	安茂勝	北国7の8	H20.12.4
2		安茂勝	北国7の8	H20.11.25
3		安茂勝	北国7の8	H20.11.21
4	15%試験区	安茂勝	北国7の8	H20.12.6
5		安茂勝	安平照	H20.11.23
6		安茂勝	金幸	H21.1.3
7	対照区	安茂勝	紋次郎	H20.12.5
8		安茂勝	安福秀	H20.12.15
9		安茂勝	北国7の8	H21.1.9

6 調査項目

1) 発育

1ヶ月に1度、体重、体高、十字部高、体長、胸囲及び胸深を測定した。

2) 飼料摂取量

毎日朝の給餌前に、前日給与したえさの残飼を測定し、飼料摂取量を測定した。

3) 胃液 (pH, アンモニア態窒素, 乳酸含量及びVFA)

3ヶ月ごとに、朝の飼料給餌から1, 4時間後に採取した。第1胃内容液は二重ガーゼで濾過した後、直ちにpHをpHメーターで測定した。また、遠心分離した上澄みで、アンモニア態窒素、乳酸含量をRQフレックスを用いて測定し、揮発性脂肪酸(VFA)はガスクロマトグラフ(ジーエルサイエンス GC4000)を用いて測定した。

4) 血液性状

血液は、頸静脈からヘパリンナトリウム入り真空採血管を用いて採取した。ヘマトクリット値を測定後、遠心分離して得た血漿は分析に供するまで-20℃で凍結保存した。グルタミン酸ピルピクトランスアミナーゼ(GPT), 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(BUN), グルコース(GLU), 総コレステロール(T-CHO), 総ビリルビン(T-Bil), 乳酸脱水素酵素(LDH), アルブミン(Alb), 総蛋白(T-Pro), 尿酸(UA), カルシウム(Ca), トリグリセライド(TG), γ グルタミルトランスぺプチダーゼ(GGT)及び無機リン(IP)をスポットケムIIで測定した。また、ビタミンA(VA)は高速液体クロマトグラフ((株)島津製作所 LC-10A)を用いて測定した。

5) 枝肉成績

枝肉成績は(社)日本食肉格付協会の格付値を使用した。

6) 肉質分析 (脂肪酸組成, アミノ酸組成, せん断力お

よび脂肪融点)

第6~7 胸椎間胸最長筋を用いて、加熱損失、せん断力価、遊離アミノ酸を測定した。脂肪については、胸最長筋中の脂肪を加熱抽出し、脂肪融点及び脂肪酸組成を測定した。

加熱損失は常法¹⁾により測定した。せん断力価はテンシプレッサー(タケモト電機製)を用いて測定した。脂肪融点は上昇融点法にて測定した。脂肪酸はクロロホルムで脂質を抽出し、これをメチルエステル化したものをガスクロマトグラフ(ジーエルサイエンス GC4000)で測定した。遊離アミノ酸はアミノ酸分析計(HITACHI L8900)を用い、ニンヒドリン検出法により測定した。

結果

1 発育

供試牛の体重の推移を図1に示した。試験期間を通し両試験区が対照区を下回っていた。15%区では、生後14ヶ月齢まで対照区と同等であったが、その後、増体が鈍くなった。胸囲(図5)も同様の傾向であった。体高は両試験区、対照区とも同程度であった(図2)。1日平均増体重(表5)は両試験区ともに0.80kgであり、代替割合による差は無かった。対照区は0.94kgであり、両試験区より良好であった。

増体成績を表5に示した。1日あたり増体重(D.G)は、両試験区とも0.80kg/日であり、代替割合による差はなかった。対照区のD.Gは0.94kg/日であり、両試験区より良好であった。

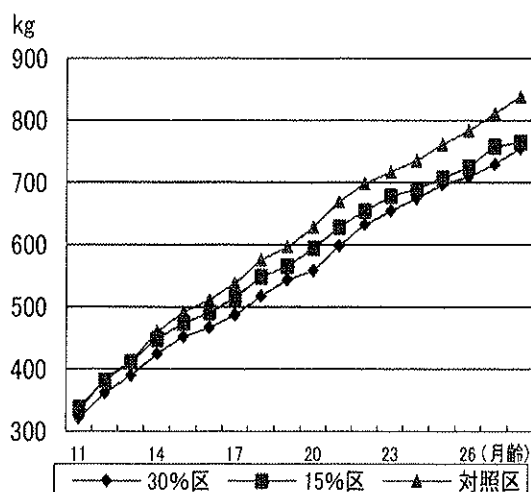


図1 体重

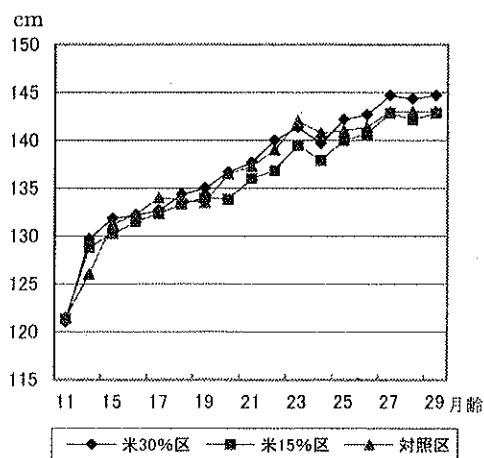


図2 体高

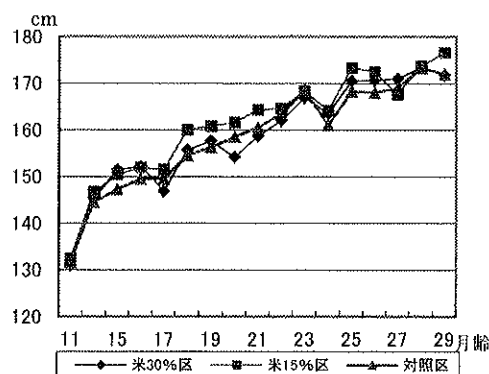


図3 体長

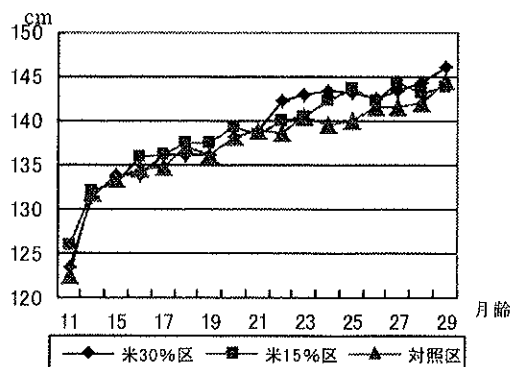


図4 十字部高

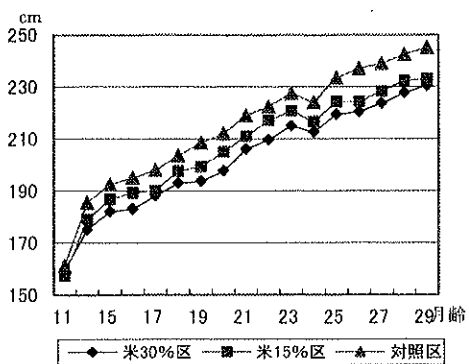


図5 胸囲

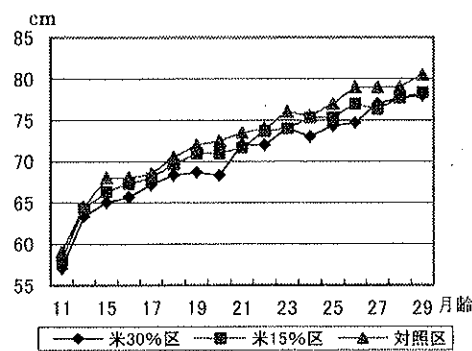


図6 胸深

表5 増体量及び飼料摂取量

		30%区	15%区	対照区
体重(kg)	開始時	321.3 ± 18.3	336.7 ± 17.6	331.3 ± 9.3
	終了時	770.7 ± 25.7	786.0 ± 38.6	859.0 ± 21.2
増体重(kg)	前期	222.0 ± 13.9	228.0 ± 7.8	262.0 ± 1.7
	後期	227.3 ± 21.4	221.7 ± 33.8	263.0 ± 35.4
全期間D.G		0.80 ± 0.01	0.80 ± 0.07	0.94 ± 0.06
飼料摂取量(kg)	前期	9.59 ± 0.21	9.44 ± 0.10	9.99 ± 0.10
	後期	10.16 ± 0.63	9.72 ± 0.18	10.74 ± 0.01
飼料要求率(kg)	前期	11.47 ± 1.02	10.42 ± 0.10	9.63 ± 0.01
	後期	12.92 ± 0.37	13.49 ± 1.41	12.39 ± 1.12
	全期間	12.03 ± 0.61	11.79 ± 0.87	10.90 ± 0.74

2 飼料摂取量

肥育前期の1日あたりの飼料摂取量は、30%区が9.59kg、15%区が9.44kg、対照区が9.99kgであった。また、肥育後期は、15%区(9.72kg)、30%区(10.16kg)、対照区(10.74kg)であり、両試験区で対照区より少なくなった(表5)。飼料要求率は、両試験区で対照区より高くなる傾向にあった(表5)。

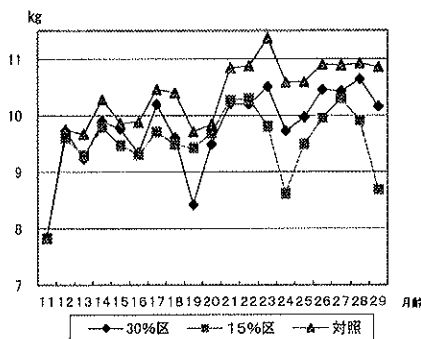


図7 飼料摂取量の推移

3 胃内の性状

採食後の胃液pHを表6に、また、採食1時間後及び4時間後の乳酸量を図8に示した。

試験期間中、胃液のpHが5以下に変動することなく、また、乳酸も正常値で推移した。

表6 採食後の胃液のpH

採食 1時間後	11ヶ月	14ヶ月	17ヶ月	20ヶ月	23ヶ月	26ヶ月
30%区	6.61	6.83	6.79	6.45	7.15	6.66
15%区	6.61	7.16	6.86	6.93	7.19	6.64
対照区	6.61	6.85	6.94	6.48	7.30	6.94
採食 4時間後	11ヶ月	14ヶ月	17ヶ月	20ヶ月	23ヶ月	26ヶ月
30%区	6.60	6.99	6.57	6.25	6.66	6.61
15%区	6.74	6.70	6.86	6.64	7.04	6.89
対照区	6.61	6.70	6.69	6.20	7.00	6.88

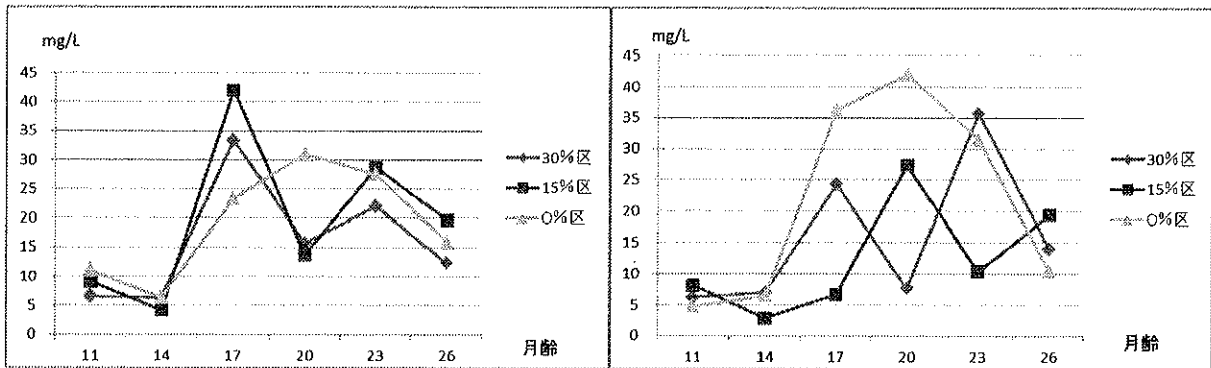


図8 採食後1時間及び4時間の乳酸の変動

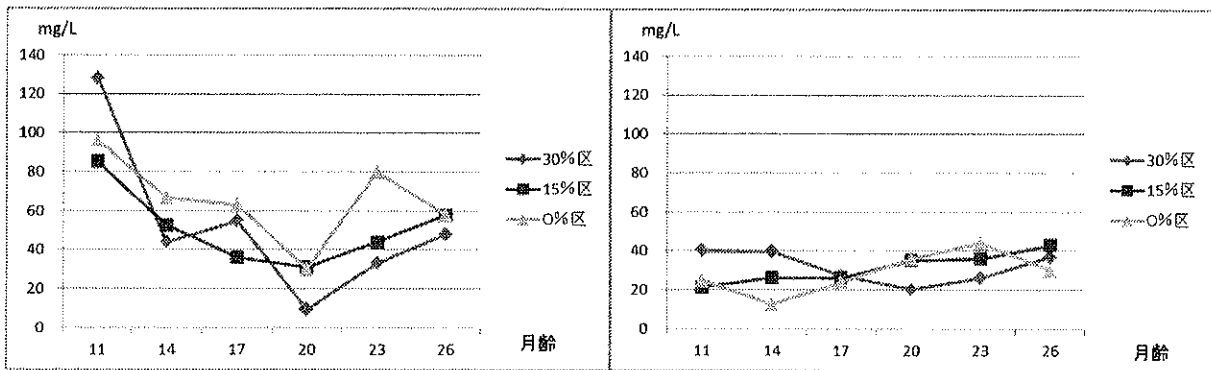


図9 食後1時間及び4時間のアンモニア態窒素の変動

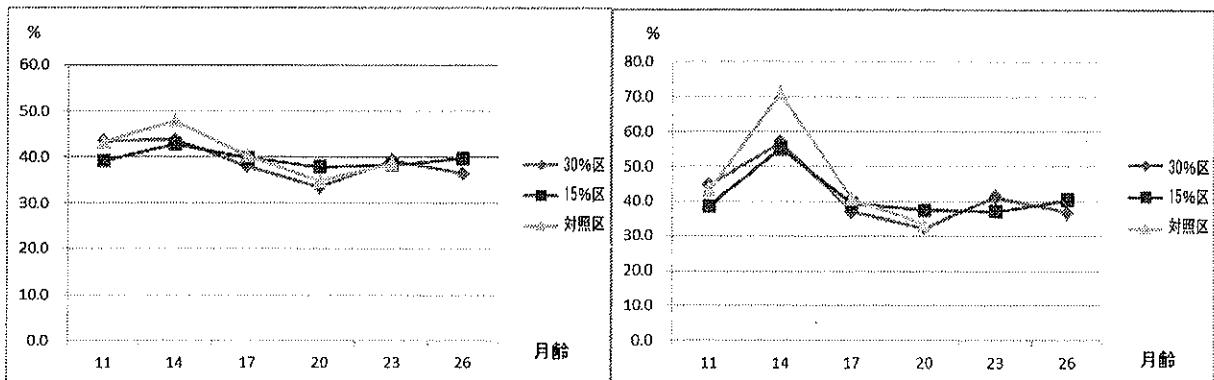


図10 採食後1時間及び4時間の酢酸の変動

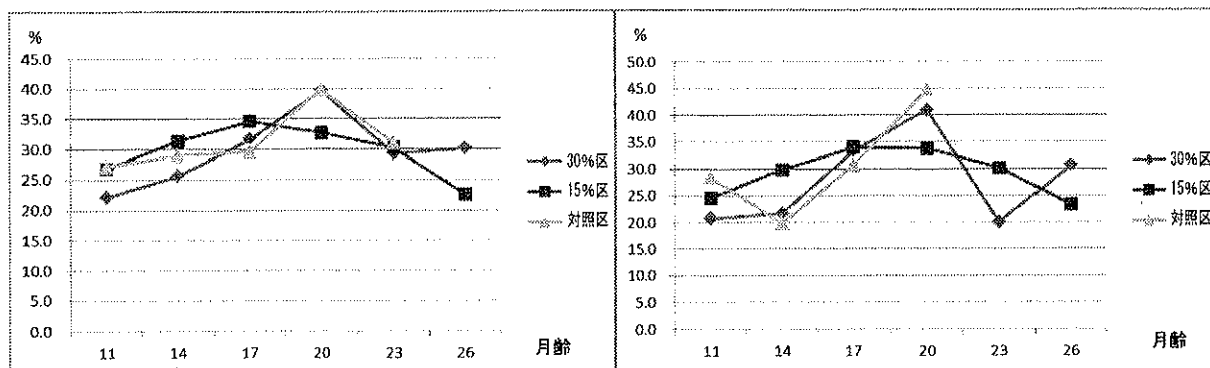


図11 採食後1時間及び4時間のプロピオン酸の変動

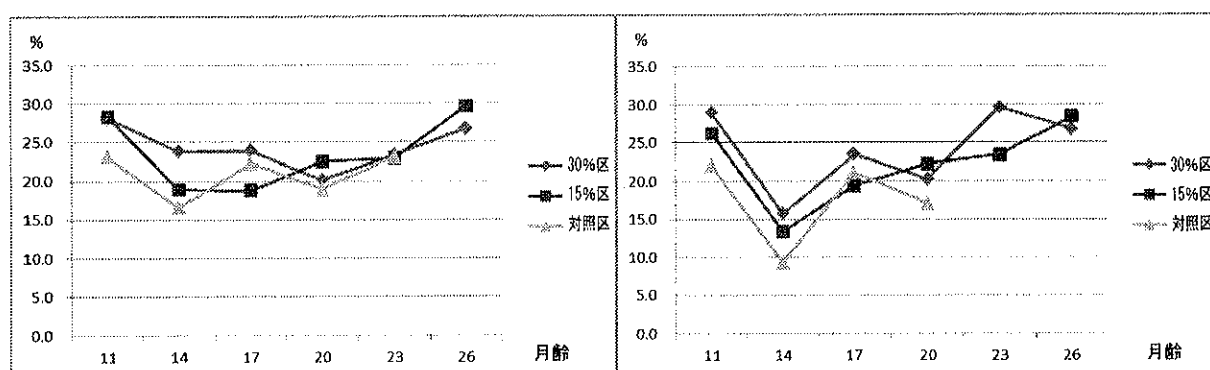


図12 採食後1時間及び4時間の酪酸の変動

4 血液性状

各血液性状に著しい異常はなく、肥育全期間を通して健康状態に異常はなかった。なお、尿酸 (UA)

及びトリグリセライド (TG) は、試験期間を通して検出限界以下であった。

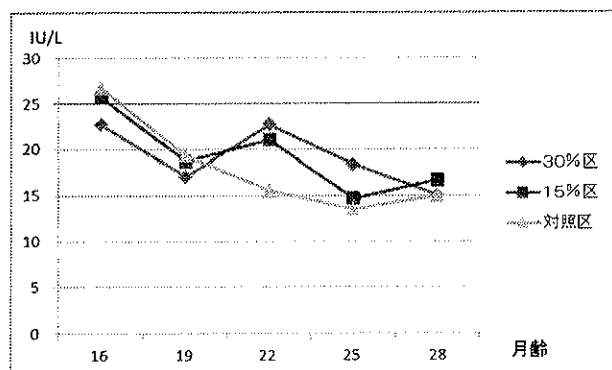


図13 グルタミン酸ピルビックトランスアミナーゼ(GPT)

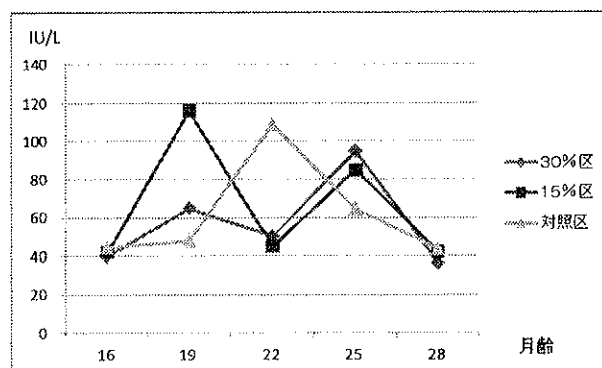


図14 グルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ(GOT)

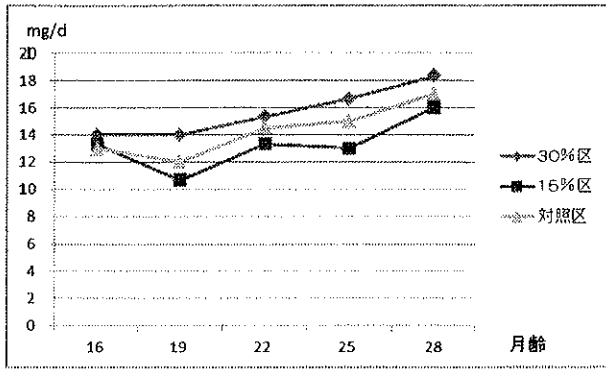


図15 尿素態窒素(BUN)

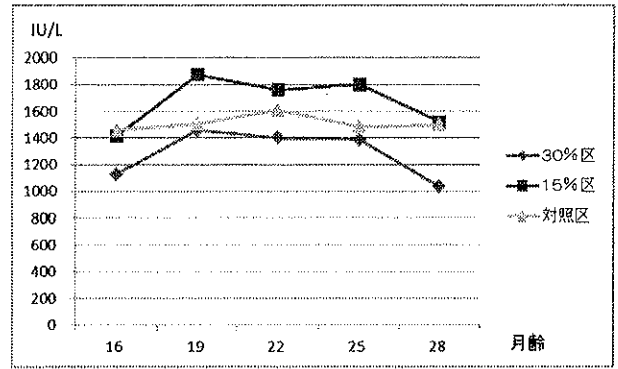


図19 乳酸脱水素酵素(LDH)

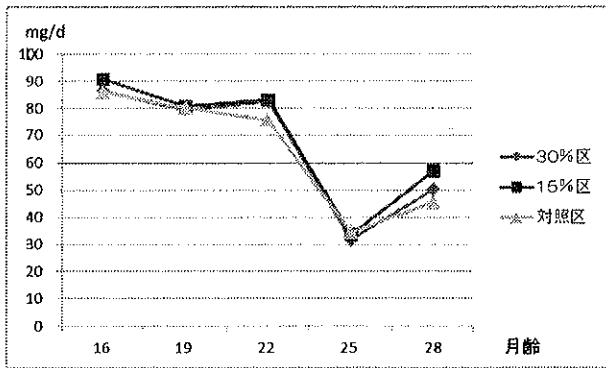


図16 グルコース(GLU)

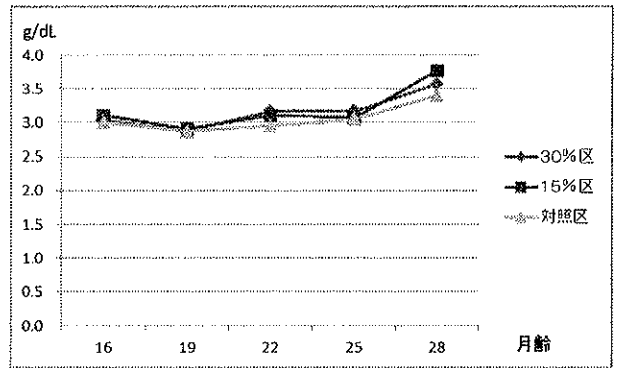


図20 アルブミン(Alb)

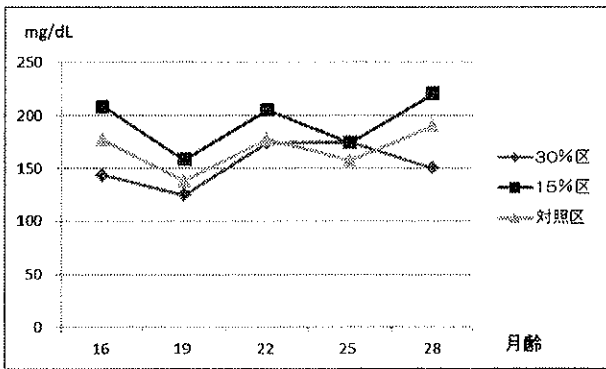


図17 総コレステロール(T-CHO)

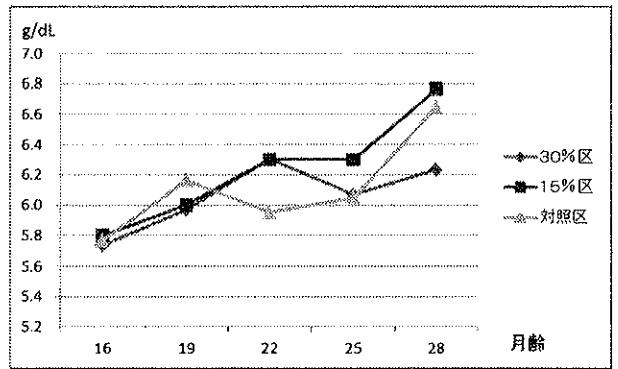


図21 総蛋白(T-Pro)

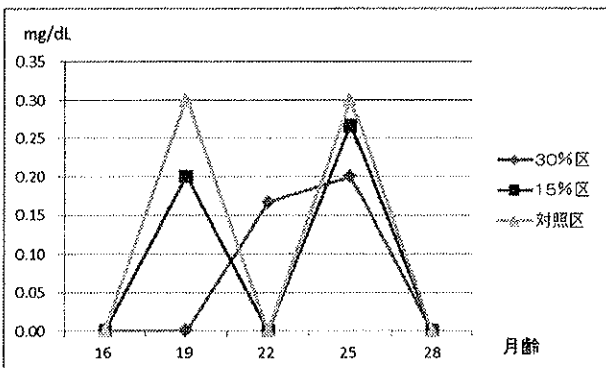


図18 総ビリルビン(T-Bil)

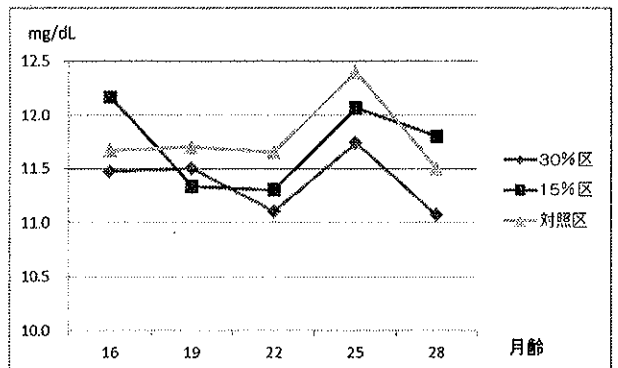


図22 カルシウム(Ca)

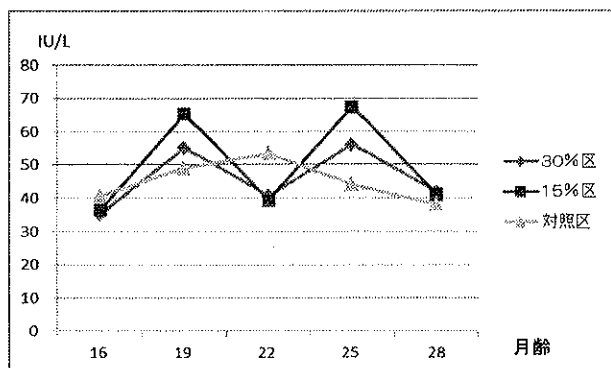


図23 γグルタミルトランスぺプチダーゼ(GGT)

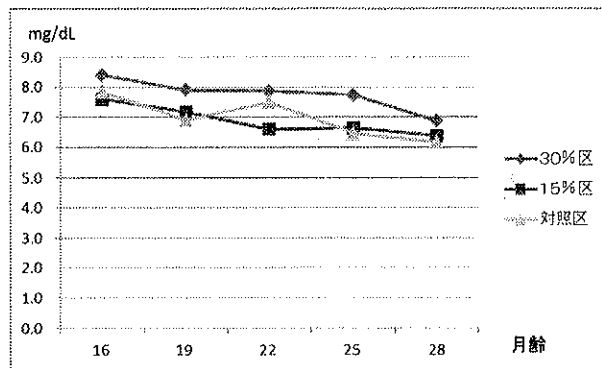


図24 無機リン(IP)

5 枝肉成績

枝肉成績を表7に示した。枝肉重量は对照区が重く、ばら厚は、对照区が厚かった。そのほかは大きな差はなかった。

6 肉質分析

脂肪酸組成を表8に示した。脂肪酸組成において、両試験区ともに对照区に比べて不飽和脂肪酸が多かった。1価不飽和脂肪酸のオレイン酸は、对照区より多い傾向にあった。アミノ酸組成を表9に示した。旨味に関するアミノ酸組成に違いはなかった。

表7 枝肉成績

区分	枝肉各付	歩留基準値(%)	枝肉重量(kg)	ロース芯面積(cm ²)	バラ厚(cm)	皮下脂肪厚(cm)	BMS No.	BCS No.	締まりきめ等級	枝肉単価(円/kg)
30%区	A4	73.7	501.0	55	7.6	2.5	7	4	4	1,424
	A4	74.2	473.5	57	7.8	2.1	7	4	4	1,420
	A3	75.6	465.0	65	7.3	1.5	5	4	3	1,289
15%区	A3	74.6	514.5	59	8.7	2.0	5	4	3	1,296
	B3	71.5	485.0	46	9.2	4.5	4	4	3	1,293
对照区	A4	73.6	487.0	59	7.4	2.7	6	4	4	1,417
	A5	74.6	537.0	60	9.6	2.6	9	4	5	1,567
	A3	74.3	554.5	60	8.8	2.1	4	4	3	1,305

表8 脂肪酸組成

	C14:0	C14:1	C15:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1c	C18:2c	C20:0	飽和	不飽和
30%区	2.1	1.7	0.0	25.9	6.6	5.7	55.8	1.7	0.5	34.2	65.8
15%区	2.1	1.5	0.1	24.9	6.1	5.3	57.1	2.3	0.6	33.0	67.0
对照区	3.2	2.5	0.2	27.9	6.0	5.3	52.4	2.1	0.4	37.0	63.0

表9 アミノ酸組成

	(μmol/g)				
	アミノ酸総量	蛋白構成アミノ酸	グルタミン酸	アスパラギン酸	タウリン
30%区	12.66	12.27	0.32	0.40	1.09
15%区	14.17	13.76	0.38	0.40	1.04
対照区	15.50	15.02	0.37	0.42	1.41

表10 せん断力価

	(kgw)
30%区	13.0
15%区	11.1
対照区	14.4

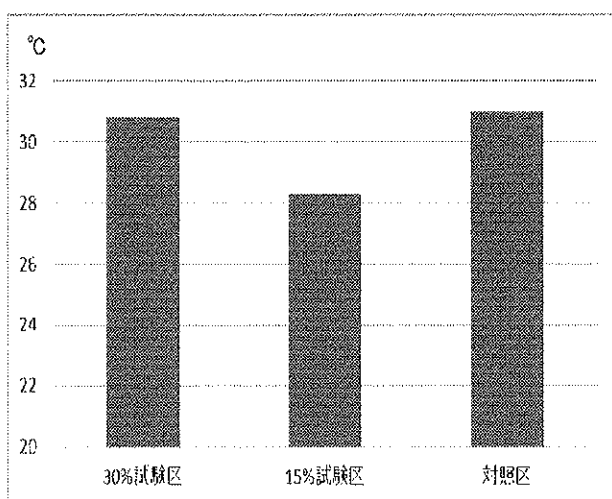


図25 脂肪融点

考 察

胃内容液は、飼料用米を給与した両試験区ともにルーメンアシドーシスの目安とされるpH5より低下することなく、採食後の急激な乳酸生成は認められなかった。また、血液性状においても著しく異常を示す値が無く、試験期間を通して健康状態を保つことから、粉碎した飼料用米（玄米）を重量比で配合飼料の30%代替し牛に給与しても健康上の問題は無いと考えられた。

飼料用米給与による肥育牛の増体に関しては、試験区間で差がないという報告^{3, 4, 5)}や、飼料用米給与区が優れるという報告^{6, 7)}があるが、飼料用米給与区が劣る傾向にある⁷⁾という報告は少ない。今回の結果では、飼料用

米を添加した試験区で肥育前期初期の増体および肥育後期末期の増体、発育性、増体重、枝肉重量、ばらの厚さについて対照区の方が試験区より優れていた。

また、飼料摂取量は、飼料用米給与区で優れるという報告があるが、安田ら⁸⁾は、日本短角種で摂取TDN量が有意に劣り、飼料効率が悪くなったと報告している。

飼料用米を配合飼料の現物重量で代替する場合、安田ら⁸⁾は、飼料用米給与量の10%にあたる大豆粕を混合することで、養分の補正を行っている。また、養分の補正とは目的が違ふと思われるが、肥育前期や全期間牧草を給与している報告^{4, 5, 6)}やタンパク質の補正について考慮すべきとの報告³⁾があるが、今回の試験では養分補正を行わず各試験区全期間、同一飼料を給与した。飼料中の粗タンパク質は、表3に示すとおり30%区が13.9%、15%区が15.2%、対照区が16.5%であった。結果は、飼料用米を添加した試験区で肥育前期初期の増体、および、肥育後期末期の増体、発育が悪くなり、30%区では、バラが薄くなった。飼料用米を配合飼料の代替利用をする場合は、給与飼料のタンパク質の補正が必要になると考えられる。

脂肪酸組成からは、試験区は対照区に比べて不飽和脂肪酸割合が増加し、脂肪融点は低くなる傾向にあった。また、牛肉の風味やおいしさに影響を及ぼすとされるオレイン酸⁹⁾は試験区の方が対照区より多い傾向にあった。そのため、飼料用米を給与することにより、肉の風味を向上させる可能性があると考えられる。

せん断力価は対照区に比べて試験区が低く、肉質は柔らかくなると考えられた。このことは牛肉の食味検査¹⁰⁾で飼料用米を給与した牛肉が「やわらかさ」の評価が高くなった結果と同様の傾向を示した。

以上の結果から、飼料用米（玄米・粉碎）を配合飼料の重量比で30%まで代替しても肥育牛の健康に問題は認められなかった。

そのため、飼料用米は肥育期間全体を通じて配合飼料の一部代替給与が可能であるが、給与飼料中の粗タンパク質などの補正が必要になると考えられた。

参考文献

- 1) (社)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, 12-13
- 2) Dairy Japan [臨時増刊号], 2003, ルーメン7
- 3) 箴雅生ら, 1982, 肉牛に対する飼料用米給与試験 (第2報), 佐賀県畜産試験場研究成績書, 第19号, 1-3

- 4) 内山正二ら, 1984, もみ米の飼料化に関する研究 I 黒毛和種去勢牛肥育における圧片もみ米の飼料化値について, 鹿児島県畜産試験場研究報告, 第 16 号, 1-13
- 5) 猪八重ら, 1986, もみ米の飼料化に関する研究 2 粉碎もみ米による肥育試験について, 鹿児島県畜産試験場研究報告, 第 18 号, 19-28
- 6) 秋山秋英ら, 1984, 肥育牛に対する飼料米の給与試験, 香川県畜産試験場研究報告, 第 22 号, 47-59
- 7) 秋山秋英ら, 1984, 肥育牛に対する飼料米の給与試験, 香川県畜産試験場研究報告, 第 22 号, 60-73
- 8) 安田潤平ら, 2004, 日本短角種における飼料米給与試験, 岩手県農業研究センター, 第 4 号, 21-26
- 9) 沖谷明紘, 肉の科学, 朝倉書店
- 10) 独) 農業・食品産業技術総合研究機構, 飼料用米の生産・給与技術マニュアル, 2012, 2011 年度版, 126-129