

12 カルシウム制御等による高品質牛肉生産技術の開発

担当部署名：肉牛飼養研究室

担当者名：○阿久津麗、大島藤太、塩生光男

研究期間：平成21年度～27年度（完了）

予算区分：県単

1. 目的

近年、消費者の多様なニーズへの対応や産地間競争の激化などにより、黒毛和種の生産現場では、脂肪交雑の向上を重要視する傾向が強まっている。このことから、肥育中期においてビタミンAをコントロールして脂肪交雑を向上させる飼養管理技術が肥育農家に普及しつつあり、微量栄養素に着目した肉質改善技術も広く知られるようになってきている。このような状況において、栃木県産和牛にさらなる付加価値を付与し、ブランド力を強化するためには、現時点での肉質性状に及ぼす要因を明らかにするとともに、新たな肉質改善技術を開発することが必要である。本研究では、栃木県産和牛における肉質性状の特徴の解明及び微量元素の一つであるカルシウムに着目した肥育技術の開発を目的とする。

2. 方法

カルシウム制御時におけるビタミンAコントロール技術とビタミンA濃度が発育や肉質に及ぼす影響を調査する。

(1) 供試牛：栃木県畜産酪農研究センター芳賀分場産黒毛和種去勢牛（8頭）

(2) 試験期間：22ヵ月齢から30ヵ月齢（21ヵ月齢までカルシウム製剤を含む配合飼料を用いて、全頭とも同じ条件で肥育した）

(3) 試験区分

ア 試験区：肥育後期の8ヵ月間（22～30ヵ月齢）に、カルシウムを制御しながら、血中ビタミンA濃度を高く維持する区（50～60IU/dl）：4頭

イ 対照区：肥育後期の8ヵ月間（22～30ヵ月齢）に、カルシウムを制御しながら、血中ビタミンA濃度を低く維持する区（30～50IU/dl）：4頭

(4) 調査項目：飼料摂取量、発育成績及び枝肉成績等

3. 結果の概要

これまでの研究で、肥育後期の8ヵ月間にカルシウムを制御すると肉質の向上が期待できること、カルシウムの給与を中止すると4ヵ月後には骨を破壊して体内のカルシウム濃度を保とうとすることが明らかになった。一方でカルシウム制御群では、枝肉の筋間水腫などビタミンA欠乏の影響が疑われる症状が散見された。

今年度は、21ヵ月齢まで肥育した8頭について試験を開始し、両試験区とも30ヵ月齢までCa無添加の配合飼料を給与した。対照区の1頭については、試験開始から6ヵ月後に急性誇張症により死亡したため、対照区は3頭を供試牛とした。BMS No.には試験区間で有意な差は認められなかったが（表1）、増体量は、試験区の方が対照区に比べて有意に高い値を示した（ $p < 0.05$ ）（図1）。骨吸収マーカーであるNTX（骨破壊の指標）は、試験区の方が対照区に比べて高い傾向にあったが、両試験区とも同様の推移を示した（図3）。また、「販売価格－飼料費」は、試験区の方が増体量が有意に高く、枝肉重量が大きくなったことから、対照区に比べて約1割高くなった（表2）。

[具体的データ]

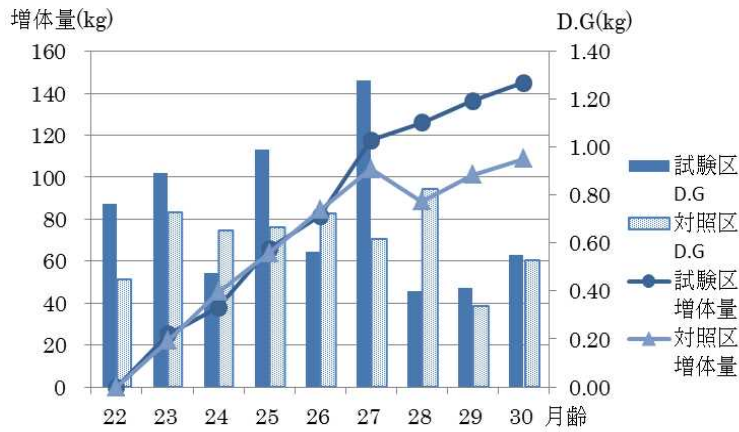


図1 試験牛における開始時体重からの増体量及び月齢毎の D.G

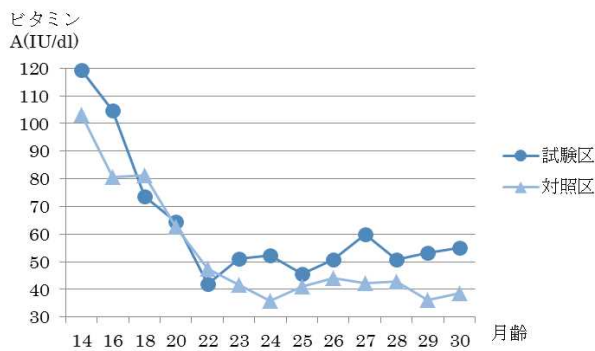


図2 試験牛における血中ビタミン A 濃度の推移

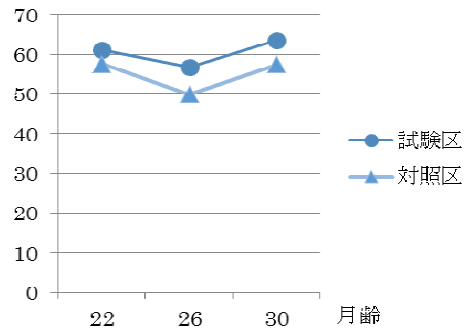


図3 NTX (骨吸収マーカー) の推移

表1 試験牛における枝肉成績

項目	試験区 (n=4)	対照区 (n=3)
枝肉重量 (kg)	570.8	504.0
胸最長筋面積 (cm ²)	63.0	67.3
バラの厚さ (cm)	8.6	8.1
皮下脂肪の厚さ (cm)	3.1	2.5
脂肪交雑 (BMS No.)	8.3	7.3
格付 : 頭数	A5:3 頭、A4:1 頭	A5:2 頭、A4:1 頭

表2 試験期間における粗収入

区分		試験区	対照区
摂取量	飼料摂取量計 (kg)	2,721	2,450
	うち配合飼料	2,503	2,254
	うち稲わら	218	196
飼料費	飼料費計 (円)	172,686	151,430
	うち配合飼料 (@64.2)	160,713	140,650
	うち稲わら (@55)	11,972	10,780
枝肉販売価格 (円)		1,410,687	1,281,548
粗収入 (円)	枝肉販売価格 - 飼料費	1,238,001	1,130,118
粗収入比較	試験区 / 対照区	1.10	

13 黒毛和種繁殖雌牛における分娩前後の適正な栄養水準の解明

担当部署名：肉牛研究室

担当者名：○大島藤太、阿久津麗、北條享、櫻井由美

研究期間：平成26年度～28年度 予算区分：県単

1. 目的

黒毛和種繁殖(和牛)農家の経営効率の向上のためには、分娩間隔の短縮が重要である。そのためには、適正な栄養管理や適期授精が求められるが、和牛は近年体格が大型化していること、搾乳しないため泌乳量がわからないことなどから、栄養の必要養分量を、的確に判断することが難しくなっている。

そこで、本研究では繁殖雌牛の分娩前後を中心とした適正な栄養水準を解明する。更に、授精の適期を推定する方法を確立し、適正な栄養管理と適期授精により、分娩間隔の短縮を目指す。

2. 方法

分娩前後の栄養水準(TDN)、泌乳量、体格が繁殖成績に及ぼす影響を調査した。

- (1) 調査期間：平成26年4月～平成28年3月に実施した。
- (2) 供試牛：黒毛和種繁殖雌牛20頭(平均産次 5.7産、体高132cm以上10頭、132cm未満10頭)
- (3) 試験区分：日本飼養標準で示されるTDN要求率100%区(体高132cm以上5頭、132cm未満5頭)、120%区(体高132cm以上5頭、132cm未満5頭)を設定。
- (4) 調査項目
 - ア 母牛の体尺値：体重、体高、胸囲、栄養度(体重/体高)、栄養度判定
 - イ 母牛の泌乳量：子牛の体重(哺乳前と哺乳後の差)から推定。
 - ウ 母牛の血液生化学値：総蛋白、アルブミン、グルコース、総コレステロール、BUN、GOT、遊離脂肪酸(分娩1ヶ月前、分娩時、分娩1、2ヶ月後に測定)
 - エ 母牛の血液中の黄体ホルモン(分娩30日後から60日後まで10日間隔で測定)
 - オ 繁殖成績：分娩後の初回排卵日数、初回発情回帰までの日数、初回授精受胎率、空胎日数

3. 結果の概要

- (1) 母牛の分娩後の体重変化は体高132cm以上でTDN充足率100%区において体重減少が大きく、体格に比べエネルギー水準が少ないことが示唆された。他の試験区については栄養水準を反映した体重変化であった。なお、分娩前はともに120%区で過肥の傾向がみられ、100%区で良好な傾向がみられた(図1)。
- (2) 母牛の泌乳量は平均5.4kgで、体高132cm以上TDN充足率100%区において他区に比べて少なく、体格に見合った栄養が充足されていないことが示唆された(図2)。
- (3) 子牛の生後体重において体高132cm以上でTDN充足率100%区において他区に比べ増加率が低く、母牛の泌乳量の低さが子牛の体重増加率に影響したことが示唆された。
- (4) 母牛の繁殖成績では体高132cm未満では100%区が120%より繁殖成績が良好であった。体高132cm以上では初回排卵日数で120%で早い以外は100%区のほうが繁殖成績はで良好であった。

以上のことから、体高が132cm未満ではTDN充足状況が繁殖成績に反映していた。132cm以上においては100%区では分娩後の栄養状況が低く、分娩後の体重の減少が卵巣機能の回復の遅れとして現れて、初回排卵を遅らせたと思われた。ただし、120%区では卵巣機能の回復は早いものの、分娩前の過肥が初回発情以降の繁殖成績を低下させたと思われた。

[具体的データ]

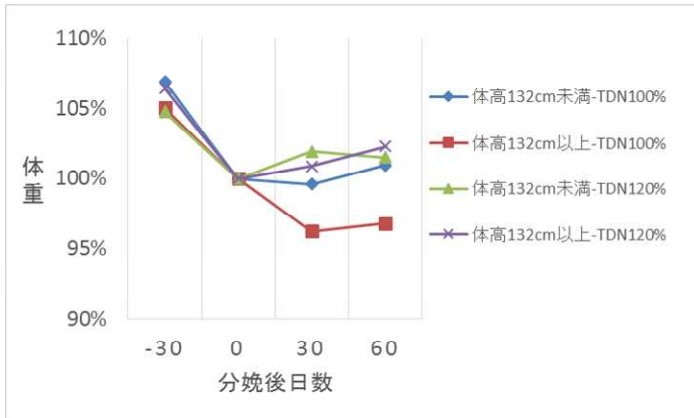


図1 母牛の体重変化（分娩時を100%とした）

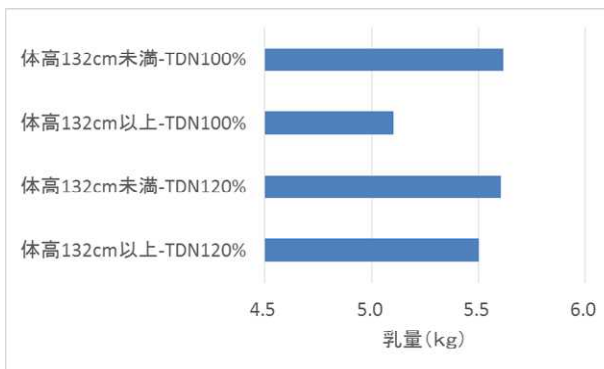


図2 母牛の乳量

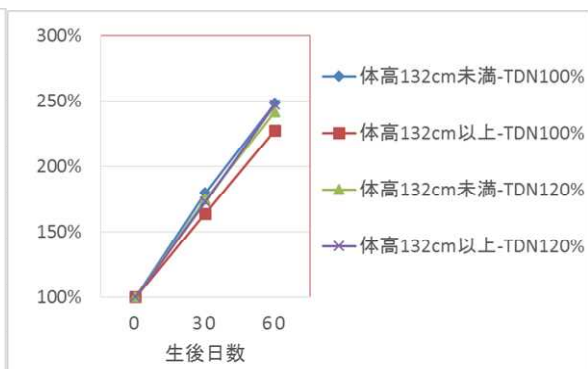


図3 子牛の体重変化（生後0日を100%とした）

表1 栄養充足状況と繁殖成績

体高	TDN充足率	初回排卵日数	初回発情日数	初回受精日数	受胎日数
132cm未満	100	35	58	80	106
132cm以上	100	40	70	92	115
132cm未満	120	47	63	71	105
132cm以上	120	38	62	81	166

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

当センター供試牛における調査期間が終了していないため、サンプリング等を継続して行ないデータ蓄積を図る。

14 飼料用米を活用した黒毛和種肥育技術の確立

担当部署名：肉牛飼養研究室

担当者名：○櫻井由美、大島藤太、阿久津麗

研究期間：平成25年度～27年度（完了）

予算区分：県単

1. 目的

配合飼料価格の高騰は、穀類多給による肉用牛肥育経営において影響が大きく、安価な飼料資源の利用技術を開発することが急務である。

そこで、本研究ではトウモロコシや大豆粕の代替として、地域資源である飼料用米を用いた肥育方法を確立することで、飼料自給率向上に寄与するとともに、穀物の国際価格に左右されない安定的な生産体系を確立する。

2. 方法

(1) 供試牛：黒毛和種去勢牛7頭（試験区4頭、対照区3頭）

(2) 試験期間：14ヵ月齢～30ヵ月齢

肥育前期：14ヵ月齢～20ヵ月齢

肥育後期：21ヵ月齢～30ヵ月齢

(3) 試験区分：試験区 肥育全期間に飼料用米を給与する区

対照区 市販の肥育用配合飼料を給与する区

(4) 試験飼料

ア 試験区：対照区飼料に含まれるトウモロコシ（配合飼料中40%）の全量を飼料用米で代替し、飼料用玄米を粗挽き形態で給与

イ 対照区：市販配合飼料を利用

両試験区とも粗飼料には3cm程度に細切した稲ワラを用い、配合飼料と混合して無加水TMR形態で飽食給与した。稲ワラの混合割合は肥育前期が給与飼料全体の15%、肥育後期は8%～10%（原物重量割合）とした。

(5) 調査項目：飼料摂取量、発育状況、胃液性状、血液性状、枝肉格付

3. 結果の概要

(1) 肥育前期（14ヵ月齢～20ヵ月齢）の1日1頭あたり飼料摂取量（原物）は、試験区10.49kg、対照区9.75kg、肥育後期は試験区9.89kg、対照区9.87kgとなり、試験区間に有意な差は認められなかった（表1）。

(2) 肥育終了時の体重と日増体量は試験区が842.0kg（肥育後期D.G:0.74kg）、対照区は834.3kg（D.G:0.76kg）で、試験区間に有意な差は認められなかった（表2）。

(3) 枝肉格付は、枝肉重量や胸最長筋面積（ロース芯）、脂肪交雑等全ての項目において、試験区間に有意な差は認められなかった（表3）。

(4) 第6～7胸椎間の枝肉切開面から採取した胸最長筋内の水分と粗脂肪の含量は試験区38.9%、49.5%に対して対照区は36.7%、54.1%だった。

また、ガスクロマトグラフで脂肪酸組成を分析した結果、オレイン酸の割合は試験区46.7%に対し、対照区50.7%で、不飽和脂肪酸の総量は試験区が53.7%、対照区が57.7%で、試験区間に統計的な有意差は認められなかった（表4）。

(5) 今回の試験牛の飼料摂取量をもとに飼料費を試算した。対照区の配合飼料価格を70円/kg、飼料用米34円/kgとし、試験区は配合飼料の40%を飼料用米で置き換えて試算した結果、肥育期間の濃厚飼料費は試験区が約200千円、対照区は約249千円となり、試験区では対照区に比べて約20%飼料費を削減することが出来た（表5）。

[具体的データ]

表 1 供試牛の 1 日 1 頭あたり飼料摂取量

区分	1 日 1 頭あたり飼料摂取量(原物kg)	
	肥育前期	肥育後期
試験区	10.49 ± 1.27	9.89 ± 0.98
対照区	9.75 ± 0.42	9.87 ± 0.81

表 2 試験牛の発育値

区分		体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	D.G (kg)	月齢 (ヵ月)
試験 開始時	試験区	444.3 ± 50.6	126.8 ± 2.4	179.0 ± 7.2	—	14.0
	対照区	434.3 ± 34.0	127.9 ± 0.8	173.3 ± 4.2	—	13.6
前期 終了時	試験区	618.7 ± 71.3	138.0 ± 1.3	207.7 ± 7.1	0.89 ± 0.15	20.4
	対照区	602.7 ± 27.6	137.0 ± 1.8	203.3 ± 4.0	0.86 ± 0.06	20.1
試験 終了時	試験区	842.0 ± 109.3	144.7 ± 2.2	241.0 ± 9.5	0.74 ± 0.12	30.5
	対照区	834.3 ± 54.0	146.7 ± 4.2	239.3 ± 4.6	0.76 ± 0.14	30.1

表 3 試験牛の枝肉格付

項目	試験区 (n=3)	対照区 (n=3)	Prob.
枝肉重量(kg)	546.3	536.2	0.63
胸最長筋面積(cm ²)	70.0	62.7	0.79
バラの厚さ(cm)	9.3	8.9	0.25
皮下脂肪の厚さ(cm)	2.4	3.3	0.10
歩留基準値	75.7	73.8	0.25
肉質等級	5.0	4.7	0.81
脂肪交雑(BMS No.)	9.7	8.3	0.97
肉色(BCS No.)	3.7	3.3	1.00
脂肪色(BFS No.)	3.0	3.0	1.00

表 4 胸最長筋内の脂肪酸組成と粗脂肪含量

項目	試験区 (n=3)	対照区 (n=3)	Prob.	
脂肪 酸 割 合	パルミチン酸(16:0)	28.8	26.4	0.48
	パルミトレイン酸(16:1)	3.9	4.1	0.11
	ステアリン酸(18:0)	11.2	10.4	0.12
	オレイン酸(18:1)	46.7	50.7	0.58
	リノール酸(18:2)	1.66	1.55	0.63
	飽和脂肪酸	46.3	42.3	0.79
不飽和脂肪酸	53.7	57.7	0.80	
粗脂肪含量	49.5	54.1	0.33	

表 5 飼料費試算

区分		試験区	対照区
摂 取 量	濃厚飼料計(kg)	3,598	3,554
	うち配合飼料	2,159	3,554
	うち飼料用米	1,439	—
飼 料 費	濃厚飼料計(円)	200,064	248,781
	うち配合飼料(@70)	151,128	248,781
	うち飼料用米(@34)	48,937	—
試験区/対照区		0.80	

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

黒毛和種去勢牛の肥育において、飼料用米を配合飼料中に 40%混合しても、市販飼料と比べて肥育成績は遜色なく、飼料費を削減できることから、生産現場にも飼料用米の利用技術を普及させる。