

## 2 3 遺伝子情報を利用した栃木県産和牛の効率的改良技術の開発

担当部署名：芳賀分場 肉牛飼養研究室

担当者名：○新楽和孝、野澤久夫、櫻井由美

研究期間：平成 21 年度～25 年度（継続） 予算区分：県単

---

### 1 目的

本研究では、従来の統計的能力評価法に代わる方法として、繁殖雌牛における産肉能力・生産能力に関与する遺伝子マーカーを探索し、これらの遺伝子情報を利用した効率的な選抜・交配技術を確立することを目的とする。

### 2 方法

#### (1) 県内繁殖雌牛牛群の遺伝的特性および遺伝子マーカーの探索

繁殖雌牛から生体サンプルを収集し、遺伝子を抽出した。さらに経済形質に関する遺伝子の多型解析を行った。

ア 供試牛：栃木県畜産酪農研究センター芳賀分場及び県内和牛繁殖農家繫養繁殖雌牛

イ サンプル：血液、毛根

ウ 遺伝子抽出法：抽出キットを用いた核酸抽出及び精製

エ 遺伝子解析：Multiplex PCR 法または PCR-RFLP 法による成長ホルモン（GH）遺伝子及び脂肪酸不飽和化酵素（SCD）遺伝子の多型解析

#### (2) 遺伝子マーカーを利用した計画的交配技術の開発

GH、SCD 遺伝子を解析した長期不受胎牛からの OPU または屠場卵巣から採取した卵子と、遺伝子解析済みの凍結精液を交配することにより、高い産肉成績が期待できる遺伝子型を持つ子牛生産を試みた。

### 3 結果の概要

(1) 場内及び県内農家繫養牛 GH 遺伝子 (n=84) と SCD 遺伝子 (n=75) の多型解析の結果、各遺伝子型の出現頻度は表 1 のとおりであった。

(2) GH 遺伝子については、資質系種雄牛との血縁が強い牛では VV 型の出現頻度が高く、増体系種雄牛との血縁が強まるほど L 型の出現頻度が増加した。（表 2）

(3) SCD 遺伝子については、資質系種雄牛との血縁が強い牛で AA 型の出現頻度が高かった。（表 3）

(4) 屠場卵巣から採取した卵子に体外授精して受精卵を生産し、胚盤胞期に 4 頭の雌牛に各々 1 卵ずつ移植したところ、1 頭が受胎し雄産子が誕生した。この産子の遺伝子型を解析した結果、GH 遺伝子が LV 型、SCD 遺伝子が AA 型と、意図したとおりの遺伝子型であり、遺伝子型を計画して子牛を生産することが可能であることを実証した。

表1 GH、SCD 遺伝子多型の出現頻度

	GH 遺伝子多型 (n=84)			SCD 遺伝子多型 (n=75)		
	LL 型	LV 型	VV 型	AA 型	AV 型	VV 型
頭数 (頭)	7	48	29	23	37	15
割合 (%)	8.3	57.2	34.5	30.7	49.3	20

表2 血統と GH 遺伝子多型の出現頻度との関係

血統	GH 遺伝子多型の出現頻度 (%)		
	LL 型	LV 型	VV 型
父と祖父が共に増体系種雄牛 (n=16)	25.0	56.3	18.7
父と祖父のいずれかが増体系種雄牛 (n=56)	5.4	66.1	28.5
父と祖父が共に資質系種雄牛 (n=12)	0.0	25.0	75.0

表3 血統と SCD 遺伝子多型の出現頻度との関係

血統	SCD 遺伝子多型の出現頻度 (%)		
	AA 型	AV 型	VV 型
父と祖父が共に増体系種雄牛 (n=14)	21.4	42.9	35.7
父と祖父のいずれかが増体系種雄牛 (n=53)	28.3	54.7	17.0
父と祖父が共に資質系種雄牛 (n=8)	62.5	25.0	12.5

#### 4 今後の問題点と次年度以降の計画

- (1) 牛肉中の不飽和脂肪酸割合に影響されると言われる FASN 遺伝子型の多型を解析する。
- (2) 能力の高い繁殖雌牛の産子を体外授精等によってより効率的に生産するための手法を研究する。

## 2 4 黒毛和牛におけるミネラル代謝診断に基づく飼養管理技術の開発

担当部署名：芳賀分場 肉牛飼養研究室

担当者名：○野澤久夫、新楽和孝、櫻井由美、  
植竹勝治（麻布大学）

研究期間：平成21年度～25年度（継続）

予算区分：県単

### 1 目的

肥育農家の経営の安定を図るためには、販売価格の向上や、生産コストの低減による経営効率化を図ることが重要である。

このためには、繁殖・育成・肥育の各生産過程において適切な飼料給与や疾病管理を行うことによって事故率を低減させる飼養管理技術の確立が求められている。

そこで、本研究では、牛被毛を用いたミネラル代謝検査方法を確立し、これを指標として疾病予防や発育向上・繁殖率向上を図るための高精度の飼養管理技術を開発することを目的とする。

### 2 方法

(1) 供試牛：当场産黒毛和種去勢肥育牛4頭

(2) サンプルング：供試牛から首上部被毛及び血液を月に1回、計8回採取

(3) 試験期間：牛月齢14カ月齢～22カ月齢

(4) 分析項目：被毛中ミネラル濃度（Mg、K、Ca、P、Mn、Fe、Cu、Zn、Se、Mo）  
血漿中ビタミン濃度（VA、βカロチン、VE）  
血清中ミネラル濃度（Ca、P、Fe、Cu、Zn）

### 3 結果の概要

被毛中ミネラル濃度、血漿中ビタミンE濃度及び血清中ミネラル濃度の加齢に伴う特徴的な変化は、認められなかった（表1、表2）。

血漿中ビタミン濃度と被毛中ミネラル濃度の相互関係については、VAとMg、K、Ca、Mo及びVEとPとの間に有意な相関が認められた（表3）。

表1 被毛中ミネラル濃度

月齢	Mg ( $\mu\text{g/g}$ )	K ( $\mu\text{g/g}$ )	Ca ( $\mu\text{g/g}$ )	P ( $\mu\text{g/g}$ )	Mn ( $\mu\text{g/g}$ )	Fe ( $\mu\text{g/g}$ )	Cu ( $\mu\text{g/g}$ )	Zn ( $\mu\text{g/g}$ )	Se (ng/g)	Mo (ng/g)
14	352.6	851.7	886.1	300.0				104.1		
15	280.0	1782.5	984.9	280.0				95.8		
16	327.4	2135.6	1596.8	327.4	6.5	0.6	7.5	156.4	355.9	431.2
17	294.6	1240.3	956.5	294.6	2.9	0.6	7.2	112.1	509.4	385.4
18	391.5	1116.4	1052.6	391.5	2.0	0.9	8.0	145.5	406.1	339.0
19	299.0	738.5	894.5	299.0	7.6	1.6	14.9	103.2	720.6	805.5
20	166.9	575.6	672.6	166.9	3.9	1.5	12.6	69.2	1382.8	687.6
21	231.6	1222.1	728.3	231.6	2.6	0.8	7.4	80.9	486.6	419.2
22	290.4	1191.9	777.5	290.4	2.8	1.3	7.6	113.7	483.9	412.6

n=4

表2 血漿中ビタミン濃度及び血清中ミネラル濃度

月齡	ビタミンA (IU/dl)	βカロチン (μg/dl)	ビタミンE (μg/dl)	Ca (mg/dl)	P (mg/dl)	Fe (μg/dl)	Cu (μg/dl)	Zn (μg/dl)
14	104.4	31.1	178.1	8.4	7.3	203.6	70.3	126.8
15	106.3	34.5	251.8	8.7	8.5	202.2	72.3	137.6
16	85.4	25.8	215.1	8.7	8.3	218.1	75.4	129.3
17	74.4	21.0	256.3	8.5	7.8	216.7	71.0	132.7
18	52.9	18.0	298.1	8.7	8.0	192.4	72.9	127.4
19	41.8	17.9	274.1	8.7	7.9	206.1	66.6	126.2
20	41.7	21.9	212.4	8.6	8.1	203.3	69.1	129.9
21	56.9	26.1	217.6	9.0	8.4	211.4	68.2	124.9
22	37.2	20.8	163.0	8.8	8.3	204.8	69.3	121.3

n=4

表3 血漿中ビタミン濃度と被毛中ミネラル濃度の相関係数

	血漿中 VA	血漿中 VE
被毛中 Mg	0.52*	0.01
被毛中 K	0.61*	0.06
被毛中 Ca	0.44**	0.09
被毛中 P	0.16	0.37**
被毛中 Mn	0.07	-0.19
被毛中 Fe	-0.23	-0.05
被毛中 Cu	-0.33***	-0.14
被毛中 Zn	0.24	0.18
被毛中 Se	-0.19	-0.05
被毛中 Mo	-0.38**	-0.16

n=31

\*\*\*:p<0.1, \*\*:p<0.05, \*:p<0.01

#### 4 今後の問題点と次年度以降の計画

繁殖雌牛及び生産子牛について、分娩前後及び育成過程における被毛中ミネラル濃度を分析する。

## 2.5 肥育牛におけるコスト低減を目指した新たな飼料原料利用技術の開発

担当部署名：芳賀分場 肉牛飼養研究室

担当者名：○櫻井由美、野澤久夫、白井幸路

研究期間：平成21年度～23年度（完了） 予算区分：県単

### 1 目的

穀類の国際価格が高値で推移する中、濃厚飼料を多給する肥育農家では、新たな資源や地域資源を飼料として利用する技術の開発が求められている。

本研究では、低利用資源のトウモロコシ DDGS（トウモロコシのバイオエタノール製造に伴い発生する発酵残さ（Distiller's Dried Grains with Solubles）と地域資源の飼料用米に着目し、これらを組み合わせた飼料を肥育牛に利用する技術の開発を目的とする。

なお、本研究は群馬県、千葉県、長野県、茨城県の各試験場と、（独）畜産草地研究所との共同試験として実施した。

### 2 方法

(1) 供試牛：黒毛和種去勢牛8頭(同一種雄牛の産子)

(2) 試験期間：牛月齢11カ月齢～28カ月齢

(3) 試験区設定

ア 試験区：トウモロコシや大豆粕の代替として、原物重量比で DDGS20%、飼料用米(玄米)20%を配合した濃厚飼料を給与する区(4頭)

イ トウモロコシや大豆粕など市販飼料と同じ原料を用いた濃厚飼料を給与する区(4頭)

ウ 両試験区とも粗飼料は稲ワラ(3cm程度に細切)とし、濃厚飼料と混合して無加水の TMR 形態で給与。稲ワラの混合割合は次のとおり。

(ア) 肥育前期(生後19カ月齢まで) 給与飼料全体の原物重量比で20%

(イ) 肥育後期(20カ月齢以降) 給与飼料全体の原物重量比で8%

(4) 調査項目：飼料摂取量、発育状況、と畜後の枝肉格付、肉の理化学性状。胃液性状、血液性状

### 3 結果の概要

(1) 飼料摂取量および体重等の発育値、枝肉格付および脂肪交雑には試験区間に有意な差は認められなかった(表2、表3)。

(2) 血漿中のビタミンE濃度は、15カ月齢以降、試験区が対照区に比べて有意に高く推移するが、胸最長筋内の $\alpha$ -トコフェロール含量は試験区間に差は認められなかった(表4)。

(3) 第6-7胸椎間の牛肉の脂肪酸組成は、試験区では皮下脂肪のリノレン酸割合が有意に高く( $p<0.05$ )、筋間脂肪や胸最長筋内のリノール酸の割合が高い傾向にあった( $p<0.06$ )(表4)。

(4) 当场における購入価格をもとに試算した結果、DDGSと飼料用米を用いた試験飼料は肥育期間の飼料費が約258千円であり、市販の肥育用飼料と同等の対照区飼料284千円に比べて飼料費を9.3%節減できる(表5)。

(5) 以上のことから、トウモロコシ・大豆粕の40%をDDGS20%と飼料用米20%で代替しても発育や肉質には遜色がなく、飼料費削減効果が期待できる。

表1 試験飼料

原料名	肥育前期		肥育後期		
	試験区	対照区	試験区	対照区	
配合割合 (%)					
DDGS	20	-	20	-	
飼料用玄米 (粉碎)	20	-	20	-	
トウモロコシ	-	30	6	40	
大豆粕	-	10	-	6	
大麦	14	14	22	22	
一般ふすま	25	25	26	26	
コーングルテンフィード*	4	4	4	4	
その他	17	17	2	2	
濃厚飼料	80%	80%	92%	92%	
稲ワラ	20%	20%	8%	8%	
DM (TMR成分値)	DM	88.1	87.4	87.8	87.0
	TDM	82.5	79.7	83.9	82.4
	CP	16.7	17.2	16.4	14.8
	EE	5.6	4.0	5.3	3.8

表2 試験牛の発育等成績

項目		試験区	対照区	
		(n=4)	(n=3)	
試験開始時	体重 (kg)	369.3	363.3	ns
	体高 (cm)	123.6	122.4	ns
	胸囲 (cm)	169.3	167.5	ns
試験終了時	体重 (kg)	813.3	793.7	ns
	体高 (cm)	141.6	142.8	ns
	胸囲 (cm)	237.0	231.7	ns
1日1頭あたり飼料摂取量 (原物kg)		10.21	9.74	ns
日増体量 (kg)		0.87	0.84	ns

※対照区の1頭は重度の尿石症を発症したため廃用とした

表5 肥育全期間の飼料費試算

区分	肥育期区分	摂取量(kg)		単価(円)		飼料費(円)			肥育全期間計	割合 (%)
		濃厚飼料	稲わら	濃厚飼料	稲わら	濃厚飼料	稲わら	小計		
試験区	前期	1,967	492	51.0	48.3	100,332	23,755	124,087	257,760	90.7
	後期	2,536	221	48.5	48.3	123,019	10,653	133,672		
対照区	前期	1,842	460	57.0	48.3	104,983	22,240	127,223	284,226	100.0
	後期	2,465	214	59.5	48.3	146,651	10,352	157,003		

#### 4 今後の問題点と次年度以降の計画

本試験では飼料用米（玄米）を粉碎した形態で用いたが、飼料が粉状になり、特に、肥育の後期では嗜好性が落ちる牛も出てくるため、粗挽きなどの加工形態を検討する必要がある。

表3 枝肉格付

項目	試験区 (n=4)	対照区 (n=3)	Prob.
枝肉重量 (kg)	496.6	516.3	0.43
胸最長筋面積 (cm <sup>2</sup> )	56.0	61.0	0.50
バラの厚さ (cm)	9.0	9.1	0.88
皮下脂肪の厚さ (cm)	2.8	2.6	0.67
歩留基準値	74.0	74.6	0.61
肉質等級	4.5	4.3	0.81
脂肪交雑 (BMS No.)	7.8	7.7	0.97
肉色 (BCS No.)	4.0	4.3	0.28
脂肪色 (BFS No.)	3.0	3.0	-

表4 脂肪酸組成

項目	試験区 (n=4)	対照区 (n=3)	Prob.
皮下脂肪			
パルミチン酸 (16:0)	27.2	25.7	0.30
オレイン酸 (18:1)	50.8	52.8	0.27
リノール酸 (18:2)	4.1	2.9	0.07
リノレン酸 (18:3)	0.37 a	0.26 b	0.04
不飽和脂肪酸	62.0	62.9	0.62
一価不飽和脂肪酸	57.5	59.7	0.20
筋間脂肪			
パルミチン酸 (16:0)	25.7	25.1	0.86
オレイン酸 (18:1)	51.3	52.5	0.80
リノール酸 (18:2)	4.1	2.6	0.06
リノレン酸 (18:3)	0.3	0.2	0.10
不飽和脂肪酸	61.3	60.8	0.93
一価不飽和脂肪酸	56.8	58.0	0.82
胸最長筋内脂肪			
パルミチン酸 (16:0)	29.5	27.4	0.17
オレイン酸 (18:1)	47.1	49.6	0.21
リノール酸 (18:2)	3.4	2.3	0.06
リノレン酸 (18:3)	0.2	0.2	0.43
不飽和脂肪酸	54.7	55.9	0.58
一価不飽和脂肪酸	51.1	53.4	0.26
α-トコフェロール (胸最長筋内)	1.8	2.0	0.71

(注) 異符号間に有意差あり a, b : p<0.05

## 2 6 栃木県産和牛の肉質改善技術の開発

担当部署名：畜産技術部 肉牛研究室

担当者名：○野澤久夫、新楽和孝、櫻井由美

研究期間：平成21年度～25年度（継続）

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

#### (1) 栃木県産和牛における肉質性状の特徴の解明

ア サンプル：栃木県産黒毛和種去勢牛の胸最長筋 30 点

イ 分析項目：筋間脂肪及び皮下脂肪の融点、胸最長筋の脂肪酸割合

#### (2) カルシウム制御等による高品質牛肉生産技術の開発

ア 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）

イ 試験区分：試験区：試験期間中に飼料中のカルシウム濃度を制御する区（4頭）  
対照区：通常の管理で飼養する区（4頭）

ウ 試験期間：24 カ月齢から 32 カ月齢

### 3 結果の概要

#### (1) 栃木県産和牛における肉質性状の特徴の解明

県産和牛の脂肪融点は、皮下脂肪 18.1℃、筋間脂肪 23.7℃であった。

また、それぞれの融点について、県央・県南・県北の3つの地域で比較したところ、筋間脂肪において県央地域が低い値を示し、県南地域との間に有意な差が認められた(p<0.05)。

(表1)

脂肪酸組成では、オレイン酸の割合が 48.0%、総飽和脂肪酸 39.2%、一価不飽和脂肪酸は 53.6%であった。

また、脂肪酸組成の地域間の比較では、ステアリン酸割合において、県央地域が県北地域より有意に低い値となった(p<0.05)。(表2)

#### (2) カルシウム制御等による高品質牛肉生産技術の開発

肥育試験の結果、試験区においてA5率が高い結果を示したが、飼料摂取量が多くなる傾向が認められた(p<0.06)。

表1 脂肪融点

単位:°C

部位	地域(n)	AVG	STD	MAX	MIN
皮下脂肪	県央(n=10)	18.0	5.7	28.2	7.7
	県南(n=10)	19.2	6.3	28.6	9.5
	県北(n=10)	17.0	4.7	24.0	10.1
	全体(n=30)	18.1	5.5	28.6	7.7
筋間脂肪	県央(n=10)	20.6a	5.8	29.4	11.0
	県南(n=10)	25.4b	4.3	32.5	18.9
	県北(n=10)	25.0ba	6.1	31.6	15.1
	全体(n=30)	23.7	5.7	32.5	11.0

異符号間に有意差あり(p&lt;0.05)

表2 脂肪酸組成

単位:%

地域 区分	ミステリン酸 14:0	ミステリン酸 14:1	パルミチン酸 16:0	パルミトリン酸 16:1	ステアリン酸 18:0	オレイン酸 18:1	リノール酸 18:2	総飽和 脂肪酸	一価不飽和 脂肪酸
県央 (n=10)	2.7 0.5	1.1 0.3	24.7 2.3	4.8 1.4	8.0a 1.3	48.7 2.8	2.5 0.5	38.3 2.9	54.6 3.4
県南 (n=10)	2.6 0.5	1.0 0.4	24.5 2.8	4.5 1.1	8.3ba 1.4	48.0 4.0	2.2 0.9	38.8 4.3	53.5 4.4
県北 (n=10)	2.8 0.6	0.9 0.2	25.2 2.7	4.2 0.6	9.2b 1.0	47.4 3.0	2.2 0.7	40.5 2.7	52.5 3.5
全体 (n=30)	2.7 0.5	1.0 0.3	24.8 2.5	4.5 1.1	8.5 1.3	48.0 3.3	2.3 0.7	39.2 3.4	53.6 3.8

上段:AVG, 下段:STD

異符号間に有意差あり(p&lt;0.05)

表3 カルシウム濃度を制御した肥育試験成績

	飼料摂取量 (kg)	DG (kg)	枝肉重量 (kg)	A5率 (%)	僧帽筋厚 (cm)	ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	バラ厚 (cm)	背脂肪厚 (cm)	BMSNo.
試験区	2627	0.61	586.5	100	3.1	66.3	8.4	3.0	9.0
対照区	2233	0.60	549.0	50	3.1	53.3	8.7	3.1	7.8

n=4

## 4 今後の問題点と次年度以降の計画

- (1) 脂肪酸関連遺伝子の遺伝子型を解析するとともに例数を増やし、非破壊的脂肪測定装置も用いた不飽和脂肪酸含量の推定に取り組む。
- (2) 飼料中カルシウムの制御期間による影響を検討するための肥育試験を開始する。



## 2.7 地域資源を活用した黒毛和種肥育素牛の効率的生産技術の開発

担当部署名：芳賀分場 肉牛飼養研究室

担当者名：○櫻井由美、野澤久夫、新楽和孝

研究期間：平成22年度～24年度（継続） 予算区分：国庫

### 1 目的

子牛市場では体重が大きく、外観のよい子牛が高値で取引されることから、関東近県では濃厚飼料を多給し、過肥の状態の上場される子牛が多い。しかし、過肥の子牛は、肥育農家に導入されてから2月余かけて脂肪を落としてから肥育に移行するほか、消化器疾患を発症するなど肥育効率の低下と経済的損失を招いている。そこで、飼料用米等の地域資源を利用して、肥育期にその能力を最大に発揮できる肥育効率の良い子牛の生産を目的とした。

本試験は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業により、群馬県、千葉県、茨城県の各試験場と、（独）畜産草地研究所との共同試験として実施した。

### 2 方法

(1) 供試牛：黒毛和種去勢牛16頭（種雄牛Aの産子8頭、種雄牛Bの産子8頭）

(2) 試験期間：牛月齢6カ月齢～10カ月齢

(3) 試験区設定

ア 試験区：粗飼料多給型 8頭（A種雄牛4頭、B種雄牛4頭）

イ 対照区：濃厚飼料多給型8頭（A種雄牛4頭、B種雄牛4頭）

(4) 試験飼料

濃厚飼料は飼料用米を混合した配合飼料を用い、粗飼料はイタリアンライグラスサイレージを主体とした。

ア 試験区は濃厚飼料由来のTDN割合が40%となるよう設計

イ 対照区は濃厚飼料由来のTDN割合が30%となるよう設計

(5) 調査項目：飼料摂取量、発育状況、栄養度（（社）全国和牛登録協会 栄養度判定基準に基づく）、胃液性状、血液性状。

### 3 結果の概要

(1) 飼料摂取量は、試験区で1日あたり6.48kg、対照区6.23kgとなり、有意差はないものの試験区の方が多い傾向であった（表2）。

(2) 試験終了時体重及び日増体量は、試験区334.4kg、1.11kg、対照区334.6kg、1.10kgと有意差は認められなかった。また、この発育水準は、（社）全国和牛登録協会の黒毛和種正常発育曲線の平均値と同程度であり、黒毛和種の平均的な体重であった（表2）。

(3) 体高と栄養度にも試験区間の有意差は認められなかった。体高は、両試験区とも121cmを上回り、黒毛和種正常発育曲線の上限值（120.7cm）と同等の順調な伸びを示した（表3）。

(4) 胸囲は試験区において有意に大きくなり（ $P<0.05$ ）、試験区の牛の方が胃の容積が発達していることが示唆された（表3）。

(5) 試験終了時の胃液・血液性状では、血液のBUN濃度が試験区で有意に高いほかは試験区間に差は認められず、正常値の範囲内だった（表4）。BUN濃度については、試験区間のCPは同じであることから、飼料摂取量の影響と推察された。

表1 飼料配合割合（原物%）および成分値

区分	原料名	試験区	対照区
濃厚飼料等	大麦（圧べん）	5.0	5.0
	一般ふすま	0.0	5.5
	大豆粕	5.0	0.0
	玄米	12.0	20.0
	DDGS	12.0	19.5
	炭酸カルシウム	1.0	1.0
	食塩	0.5	0.5
	糖蜜	1.0	1.0
粗飼料	ミックス乾草	15.0	10.0
	イタリアンサイレージ	48.5	37.5
成分値（%）	DM	72.8	75.7
	TDN	73.5	77.0
	CP	13.2	13.2
	CF	15.0	12.4
	NDF	34.6	30.8

表2 飼料摂取量（乾物）と体重及び1日当たり増体量

項目	試験区	対照区	P値
飼料摂取量 (DMI (kg))	6.48 ± 0.23	6.23 ± 0.25	0.06
体重 (kg)	開始時	178.8 ± 13.0	180.3 ± 17.2
	終了時	334.4 ± 22.8	334.6 ± 17.9
日増体量 (kg)	1.11 ± 0.14	1.10 ± 0.04	0.86

表3 試験牛の体尺測定値

項目	開始時		終了時		P値
	試験区	対照区	試験区	対照区	
体高 (cm)	103.8 ± 1.9	103.7 ± 2.7	121.3 ± 2.3	121.9 ± 2.3	0.60
胸囲 (cm)	125.1 ± 3.8	123.9 ± 2.7	164.8 ± 3.2	161.5 ± 3.0	0.02
腹囲 (cm)	158.5 ± 5.4	155.5 ± 7.3	195.9 ± 6.3	191.0 ± 5.6	0.07
栄養度	5.13 ± 0.58	5.00 ± 0.46	6.06 ± 0.56	6.13 ± 0.35	0.80

表4 胃液・血液性状

項目	開始時		終了時		P値
	試験区	対照区	試験区	対照区	
胃液pH	6.77 ± 0.18	6.79 ± 0.09	6.81 ± 0.07	6.84 ± 0.08	0.60
血漿中 総コレステロール (mg/dl)	95.0 ± 17.2	100.5 ± 22.8	148.4 ± 28.7	171.5 ± 31.7	0.19
BUN (mg/dl)	3.8 ± 0.7	4.2 ± 0.9	11.2 ± 2.4	8.1 ± 1.8	0.01
ビタミンA (IU/dl)	75.7 ± 12.3	87.0 ± 15.0	100.1 ± 12.3	103.9 ± 14.7	0.56

#### 4 今後の問題点と次年度以降の計画

次年度は、本試験で育成した試験牛を同一飼料で肥育して、育成期の飼養管理の違いが肥育に及ぼす影響を検証し、効率的生産技術を研究する。