

2 肉牛の肥育に関する研究(4)

— 黒毛和種去勢牛における粗飼料の種類と仕上げ体重の違いが産肉性に及ぼす影響 —

小野寺勉、菊地惇、谷地仁、斉藤精三郎、吉田宇八、菅原休也

目	次
緒言	
I 試験方法	
II 結果および考察	
1. 成績をとりまとめるにあたって	
2. 増体成績	
3. 体各部位の発育	
4. 飼料の利用性	
5. 屠体成績	
6. 肉の一般組成および肉の理化学的性状	
7. 疾病および事故	
8. 兵庫系および兵庫系以外の種雄牛の産子の増体と肉質	
III 摘要	
IV 参考文献	

緒言

近年、肉用牛の肥育経営において規模の拡大が進み、品種、地域を問わず濃厚飼料多給方式が固定化する傾向にある。

一方、濃厚飼料の大部分を海外に依存している現状では、その経営は極めて不安定であると言わざるを得ず、今後、粗飼料を効率よく利用して濃厚飼料を節減する肥育技術の確立が望まれる。

黒毛和種去勢牛の肥育において、飼料の給与水準が増体や飼料の利用性に影響するとの報告は多く^{1~11)}、また、仕上げ月齢の水準が枝肉構成や肉質に深い関係があることも知られている^{12, 13)}。しかし、これらの報告は24カ月齢、体重が550 kgないし600 kgまでの成績が多く、その以降の増体、飼料の利用性および肉質等の推移を詳細にみたものは少ない。

また、粗飼料多給による肥育についても多く報告されている。しかし、全期間粗飼料多給による肥育の報告は少ない。

本試験では黒毛和種去勢牛を用い、肥育全期間を濃厚飼料制限、粗飼料を多給し、粗飼料の種類が産肉性に及ぼす影響、および仕上げ体重(月齢)の違いによる飼料の利用性と産肉性について検討した。

I 試験方法

1. 供試牛および試験構成

購入時平均体重240.9 kg、平均日齢234日の黒毛和種去勢牛36頭を用いた。

試験構成は群の平均体重が550 kg、600 kg、700 kgで屠殺する3区を設け、各々12頭を配した。また、各屠殺区ごとに粗飼料として、ヘイキューブ+乾草を給与する区(ヘイキューブ区)とサイレージ給与する区(サイレージ区)を設け、各々6頭を配し6区×6頭の二元配置で肥育試験した。

なお、各試験区6頭は、兵庫系種雄牛の産子2頭、兵庫系以外(主に鳥取系)の種雄牛の産子4頭であった。

2. 試験期間

1975年4月から700 kg区、同6月から600 kg区、同8月から550 kg区の試験を開始し、試験期間は各々目標体重に達するまでとした。

3. 飼料および給与量

濃厚飼料は肥育前期(550 kg区131日、600 kg区、700 kg区126日)は若牛配合、それ以降は産肉能力検定飼料(間接検定用)を用い、2週間を1期とし期首体重の体重比1.2%を全期

間給与した。

粗飼料は自由採食とし、ヘイキューブ区はヘイキューブを主体に乾草を給与した。サイレージ区はホールクロップのコーンサイレージを主体に時期によってライ麦サイレージを給与した。

供試した飼料組成は岩手県畜産試験場で分析し、消化率は中央畜産会：日本標準飼料成分表¹⁴⁾により飼料の可消化養分含量で求め第1表に示した。

第1表 飼料の成分

	現 物 中			乾 物 中		備 考
	DM	DCP	TDN	DCP	TDN	
若牛配合飼料	85.7	14.9	71.4	17.4	83.3	
産肉能力検定飼料	85.4	10.3	73.6	12.1	86.2	間接検定用
ヘイキューブ	86.0	7.2	48.8	8.4	56.7	オーチャードグラス主体一番草
乾 草	83.7	5.5	44.8	6.6	53.5	同 上
コーンサイレージ	27.3	1.4	19.4	5.1	71.1	ホールクロップ(黄熟期)
ライ麦サイレージ	28.4	1.0	17.5	3.5	61.6	糊熟期
ライ麦サイレージ	15.8	1.2	9.4	7.6	59.5	出穂期

4. 管理方法

畜舎は全期間追い込み式開放牛舎を用い、各試験区1群6頭の群飼とした。

給餌は濃厚飼料、粗飼料いずれも朝、夕の2回とし、ミネラルは固型ミネラルを飼槽に入れておき自由に舐められるようにした。水は水槽で自由に飲水させた。

5. 調査項目

体重測定は14日毎に、体尺測定は体高、胸深、腰角巾、臍巾、胸囲、管囲の6部位について28日毎に行ない、開始時および終了時には慣行の11部位を測定した。なお、終了時には腿囲も測定した。

飼料は毎日朝の飼料給与前に残量を秤量し、前日の給与量から差し引いて摂取量を求めた。

目標体重に達した供試牛(群の平均体重)は約24時間絶食、絶水させた後体重を測定し屠殺前体重とした。その後、屠殺、解体しゴミ皮、内臓および枝肉の重量(温屠体重)を秤量した。

枝肉は24時間冷却した後、枝肉の重量(冷屠体重)と各部位の測定を行なった。

枝肉の右半丸は5~6胸椎間で切断し、ロー

ス芯の断面積、皮下脂肪を測定した。その後、牛枝肉取引規格によって、日食協の格付員に枝肉の格付を依頼した。

供試牛全頭について、枝肉右半丸の9・10・11肋骨間ロース部を切断し、赤肉、脂肪および骨に分離し秤量した。また、枝肉の右半丸を各試験区1頭あて計6頭はウデ、クビ、カタロース、カタバラ、リブロース、ロインロース、ヒレ、トモバラ、モモに分割し赤肉、脂肪(含む腱)および骨に分離し秤量した。クビとカタロースは第7頸椎と第1胸椎間で切断、カタロースとリブロースは第5胸椎と第6胸椎間で切断、リブロースとロインロースは第13胸椎と第1腰椎間で切断した。

6・7・8肋骨間のロース芯(胸最長筋)は、肉の一般組成、色、硬さ、保水性等肉の理化学的調査に供試した。

II 結果および考察

1. 成績をとりまとめるにあたって

本試験は粗飼料の種類別に2区(ヘイキューブ区、サイレージ区)、屠殺体重区分3区(550

kg区、600 kg区、700 kg区) の計6区で試験を行なった。本来、粗飼料の種類別を除く屠殺体重区分3区の550 kgまでの増体および飼料の利用性は同じ飼養管理であるため、同じような成績であるはずであったが、個体差の影響もあって、必ずしも同じ成績ではなかった。

従って、増体成績および飼料の利用性について

では6試験区の成績の他に、粗飼料別に550 kgの成績として550 kg時点3区の平均値、600 kgの成績として650 kg時点2区の平均値で考察した。また、700 kg区の550 kg時点、600 kg時点の成績についても考察した。

2. 増体成績

肥育期間の増体成績は第2表に示した。

第2表 増体成績

	550 kg区		600 kg区		700 kg区		粗飼料間の 有意性	屠殺体重間の 有意性
	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区		
開始日令 (日)	248.0 ± 17.7	254.3 ± 11.2	241.5 ± 5.8	250.0 ± 14.7	255.5 ± 8.6	256.0 ± 10.4	N・S	N・S
開始時体重 (kg)	247.5 ± 18.5	239.5 ± 16.7	229.8 ± 24.9	230.7 ± 15.8	235.3 ± 8.7	229.7 ± 14.3	N・S	N・S
終了時体重 (kg)	565.7 ± 64.0 ^{bc}	548.8 ± 39.1 ^d	601.5 ± 68.1 ^{bd}	620.8 ± 60.8 ^{bc}	702.8 ± 46.3 ^a	675.7 ± 44.9 ^{ac}	N・S	***
増体量 (kg)	318.2 ± 49.9 ^{bc}	309.3 ± 30.1 ^e	371.7 ± 62.1 ^{bd}	390.2 ± 47.4 ^{cd}	467.5 ± 50.2 ^a	446.0 ± 42.2 ^{ac}	N・S	***
肥育日数 (日)	434	434	546	546	638	638	—	—
1日当り増体量 (kg)	0.733 ± 0.115	0.713 ± 0.069	0.681 ± 0.114	0.715 ± 0.087	0.733 ± 0.079	0.699 ± 0.066	N・S	N・S

a, b, c.....文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性(5%水準)を示す

(一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c → bc)

* P < 0.05 *** P < 0.01

肥育期間の1日当り増体量(以下DG)はハイキューブ区550 kg区0.733 kg、600 kg区0.681 kg、700 kg区0.733 kgであり、サイレージ区では550 kg区0.713 kg、600 kg区0.715 kg、700 kg区0.699 kgであった。

ハイキューブ区、サイレージ区両区の平均(以下屠殺体重間)は550 kg区0.723 kg、600 kg区0.698 kg、700 kg区0.716 kgであり、体重を大きくしてもDGの低下はみられなく、屠殺体重間に有意差はなかった。しかし、700 kg区の550 kg時点、600 kg時点、650 kg時点の中間成績をみるとハイキューブ区では0.769 kg、0.764 kg、0.748 kg、サイレージ区では0.761 kg、0.736 kg、0.720 kgであり、体重を大きくするにしたがってDGは低下する傾向にある。

開始時から550 kgまでのDGと700 kgまでのDGの差はハイキューブ区0.036 kg、サイレージ区0.062 kgであり、同じ試験設計の日本短角

¹⁶⁾種の成績と比較すると、DGの低下の度合が緩慢であった。

ハイキューブ区、サイレージ区それぞれ550 kg区、600 kg区、700 kg区3区の平均(以下粗飼料間)のDGはハイキューブ区0.715 kg、サイレージ区0.708 kgであり差はなく、増体に関してはハイキューブ+乾草とコーンサイレージ+ライ麦サイレージは同価値であろうと推察された。

若令肥育のDGについて、東海林らは濃厚飼⁷⁾料多給させた場合、体重565 kgで0.87 kg、天野¹⁰⁾らはホルモン剤2回注射しながらオールインフ⁹⁾ンを給与し、体重597 kgで0.85 kg、森井らはホル⁸⁾モン剤2回注射し濃厚飼料多給した場合、体重578 kgで1.01 kgと報告している。

長期肥育では、近藤らはホルモン剤2回埋没⁵⁾で肥育の前半に低カロリーの濃厚飼料を給与した場合、体重658 kgで0.8 kg、佃松らは肥育の

前半に濃厚飼料を制限し、つなぎ式で体重 654 kg で 0.805 kg、屋内追い込み式で体重 685 kg で 0.841 kg、屋外追い込み式で体重 689 kg で 0.862 kg、片山らは肥育前期に必要な養分量の 20% を粗飼料で補った場合、体重 555 kg で 0.81 kg、同じく 60% を粗飼料で補った場合、体重 552 kg で 0.8 kg、同じく濃厚飼料無給与の場合、体重 561 kg で 0.65 kg と報告し、石橋らは肥育前期に飼料を制限し、体重 562 kg で 0.75 kg、体重 652 kg で 0.73 kg と報告している。

これらの報告に比較し本試験の成績は若干低めである。これは、本試験は濃厚飼料の給与割合が低く、しかも肥育全期間粗飼料多給したのが DG を低めた主な要因と推察される。

従って、本試験の 700 kg 区 0.733 kg、0.699 kg は肥育全期間粗飼料多給の成績としては良好であったと推察する。

体重のバラツキをみるため変動係数をみるとヘイクューブ区では 550 kg 区 11.3%、600 kg 区 11.3%、700 kg 区 6.6% であった。一方、サイレージ区では 550 kg 区 7.1%、600 kg 区 9.8%、700 kg 区 6.6% であり、ヘイクューブ区に比較してサイレージ区がバラツキが少ない傾向がみられ、また、700 kg 区が他の区よりバラツキが少ない傾向がみられた。

このバラツキは濃厚飼料を多給した天野らの 3.5%、4.8%、森井らの 4.9% に比較すると高い値である。これは群飼でしかも濃厚飼料の給与を低く抑えたためであろうと推察される。

濃厚飼料の切り替え時期を起点に肥育前期（550 kg 区 131 日、600 kg、700 kg 区 126 日）と肥育後期に分け、その増体成表を第 3 表に示した。

第 3 表 期別増体成績および飼料要求率

	550 kg 区		600 kg 区		700 kg 区		粗飼料間の有意性	増殺体重間の有意性		
	ヘイクューブ区	サイレージ区	ヘイクューブ区	サイレージ区	ヘイクューブ区	サイレージ区				
育	開始時体重 (kg)	247.5 ± 18.5	239.5 ± 16.7	229.8 ± 24.9	230.7 ± 15.8	235.3 ± 8.7	229.7 ± 14.3	N・S	N・S	
	育成期終了時体重 (kg)	338.3 ± 31.1	326.2 ± 25.2	330.5 ± 18.3	330.0 ± 28.5	338.2 ± 26.6	329.2 ± 36.8	N・S	N・S	
	増体 (kg)	90.8 ± 17.9	86.7 ± 12.8	100.7 ± 24	99.3 ± 17.1	102.8 ± 28.7	99.5 ± 28.0	N・S	N・S	
成	肥育日数 (日)	131	131	126	126	126	126			
	1日当り増体量 (kg)	0.693 ± 0.137	0.662 ± 0.098	0.799 ± 0.191	0.788 ± 0.135	0.816 ± 0.023	0.790 ± 0.222	N・S	N・S	
期	1kg 増体に要した	D M (kg)	8.77	8.06	8.23	6.57	8.06	7.66	N・S	N・S
		D C P (kg)	1.07 ^a	0.94 ^b	0.99 ^b	0.82 ^c	0.96 ^b	0.86 ^c	※	N・S
		T D N (kg)	6.00	6.08	5.58	4.80	5.46	5.67	N・S	N・S
仕	終了時体重 (kg)	565.7 ± 64.0 ^{bd}	548.8 ± 39.1 ^d	601.5 ± 68.1 ^{bd}	620.8 ± 60.8 ^{bc}	702.8 ± 46.3 ^a	675.7 ± 44.9 ^{a,c}	N・S	※※	
	増体 (kg)	227.3 ± 39.0	222.7 ± 21.0	271.0 ± 66.2	290.8 ± 37.2	364.7 ± 34.1	346.5 ± 21.2	N・S	※※	
上	肥育日数 (日)	303	303	420	420	512	512			
	1日当り増体量 (kg)	0.750 ± 0.128	0.735 ± 0.069	0.645 ± 0.158	0.693 ± 0.088	0.712 ± 0.067	0.677 ± 0.042	N・S	N・S	
げ	1kg 増体に要した	D M (kg)	10.86 ^c	9.96 ^d	12.30 ^a	10.99 ^c	12.56 ^a	11.50 ^b	※	※
		D C P (kg)	1.10 ^b	0.91 ^d	1.26 ^a	1.02 ^c	1.28 ^a	1.10 ^b	※※	※
		T D N (kg)	7.69 ^b	7.88 ^b	9.04 ^a	8.75 ^a	9.15 ^a	9.18 ^a	N・S	※

a. b. c 文字の異なる区間は Duncan の多重検定による有意性 (5%水準) を示す (一つでも文字があれば有意差なし 例、a b c ↔ be)

※ P < 0.05 ※※ P < 0.01

肥育前期のDGは550 kg区 0.678 kg (ヘイキューブ区 0.693 kg、サイレンジ区 0.662 kg) であり、600 kg区 0.794 kg、700 kg区 0.803 kgに比較して約 0.1 kg劣ったが有意差はなかった。粗飼料間ではわずかではあったがヘイキューブ区が優れる傾向がみられ、3区の平均ではヘイキューブ区 0.768 kg、サイレンジ区 0.745 kgであった。

濃厚飼料を制限した肥育前期のDGを片山ら¹⁾は必要養分量の20%を粗飼料で補った場合、0.98 kg、同じく60%を粗飼料で補った場合 0.94 kg、同じく濃厚飼料無給与の場合、0.13 kgと報告し、⁵⁾ 鈕松らはつなぎ式で 0.833 kg、屋内追い込み式

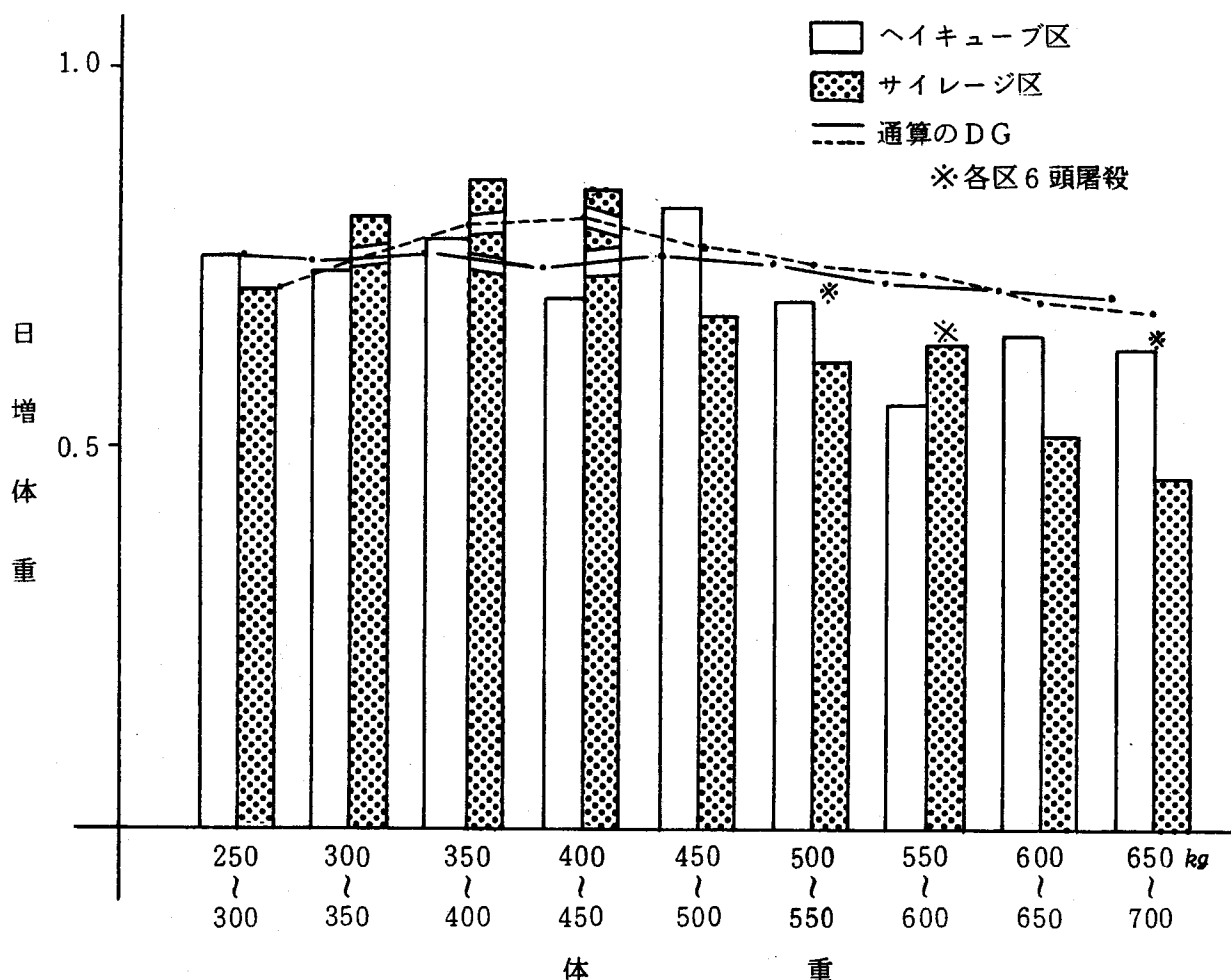
で 0.822 kg、屋外追い込み式で 0.956 kgと報告している。

本試験はこれらの報告と比較すると若干劣る傾向がみられた。

肥育後期の増体は屠殺体重の大きい区が劣る傾向が有意差はなかった。

同様に粗飼料間でも3区の平均がヘイキューブ区 0.699 kg、サイレンジ区 0.696 kgであり差はみられなかった。

ヘイキューブ区およびサイレンジ区の各50 kg増体毎のDG、肥育開始から通算のDGを第1図に示した。



第1図 50 kg増体毎の日増体重の推移

濃厚飼料の制限度合を低く抑えたため増体は濃厚飼料多給型肥育に比較し滑らかなカーブを描いた。

各50 kg増体毎のDGのパターンはヘイキュー

ブ区とサイレンジ区で若干異なり、最高の増体を示したのはサイレンジ区が350~400 kgで 0.85 kgのDGであった。これに対してヘイキューブ区は450~500 kgで 0.81 kgのDGであった。

サイレージ区は450 kg以降に増体の低下がみられ (DG 0.6 kg台)、さらに600 kg以降とくに増体の低下 (同0.5 kg以下) がみられたのに対して、ヘイキューブ区は550 kgまでは順調な増体を示し (DG 0.7 kg台)、550 kg以降増体の低下はみられたが急激な低下ではなかった。

16) この傾向は日本短角種の成績とは逆の傾向であり、品種差によるものか、濃厚飼料の制限度合の違によるものか今後検討を要する。

3. 体各部位の発育

開始時および終了時の体各部位の測定値を第4表に示した。

第4表 体各部位の測定値

	開 始 時				終 了 時				
	550 kg区	600 kg区	700 kg区	有意性 ¹⁾	550 kg区	600 kg区	700 kg区	有意性 ¹⁾	
体 高	ヘイキューブ区	108.7 ± 2.5	108.3 ± 3.6	108.1 ± 3.0	N・S	129.8 ± 1.8 ^b	131.8 ± 3.1 ^{bc}	137.2 ± 5.7 ^a	N・S
	サイレージ区	107.4 ± 3.5	110.6 ± 1.7	107.4 ± 3.2		130.4 ± 3.6 ^{bc}	133.2 ± 2.5 ^{abc}	135.6 ± 3.3 ^{ac}	
	有意性 (層)	N・S				※※			
胸 深	ヘイキューブ区	53.7 ± 0.8	52.5 ± 1.6	54.5 ± 1.2	N・S	71.0 ± 1.5 ^c	74.4 ± 2.9 ^b	80.2 ± 2.3 ^a	N・S
	サイレージ区	54.4 ± 0.9	53.8 ± 1.2	53.9 ± 1.1		70.3 ± 2.0 ^c	74.7 ± 2.0 ^b	77.0 ± 2.3 ^b	
	有意性 (層)	N・S				※※			
腰 角 巾	ヘイキューブ区	34.0 ± 1.3	35.0 ± 1.1	35.0 ± 1.1	N・S	49.5 ± 3.1 ^{bd}	51.8 ± 1.9 ^{abcd}	54.0 ± 1.3 ^a	N・S
	サイレージ区	34.3 ± 1.5	34.5 ± 1.0	34.0 ± 1.5		49.2 ± 2.8 ^d	50.5 ± 1.5 ^{bcd}	52.2 ± 1.9 ^{abc}	
	有意性 (層)	N・S				※※			
臍 巾	ヘイキューブ区	35.3 ± 2.7 ^b	37.2 ± 1.5 ^{ab}	37.2 ± 0.8 ^{ab}	N・S	48.3 ± 3.2 ^b	50.2 ± 2.6 ^{ab}	52.1 ± 1.4 ^a	N・S
	サイレージ区	35.8 ± 1.3 ^b	37.8 ± 1.2 ^a	36.7 ± 1.0 ^{ab}		47.6 ± 1.7 ^b	49.7 ± 2.3 ^{ab}	51.3 ± 2.0 ^a	
	有意性 (層)	※				※※			
胸 囲	ヘイキューブ区	145.0 ± 2.8	141.3 ± 5.4	146.8 ± 2.3	N・S	204.0 ± 7.2 ^b	211.5 ± 8.7 ^b	231.7 ± 7.9 ^a	N・S
	サイレージ区	144.0 ± 2.6	143.0 ± 2.1	144.7 ± 5.0		204.3 ± 6.4 ^b	212.5 ± 8.8 ^b	225.5 ± 5.9 ^a	
	有意性 (層)	N・S				※※			
管 囲	ヘイキューブ区	15.2 ± 0.7 ^a	14.2 ± 0.6 ^{bc}	14.1 ± 0.2 ^{bc}	N・S	18.4 ± 0.6 ^{ab}	18.4 ± 0.9 ^{ab}	19.7 ± 0.9 ^a	N・S
	サイレージ区	14.8 ± 0.4 ^{ab}	14.5 ± 0.7 ^{abc}	13.8 ± 1.0 ^c		17.8 ± 0.6 ^b	18.5 ± 0.9 ^{ab}	18.8 ± 1.1 ^{ab}	
	有意性 (層)	※※				※※			
臍 囲	ヘイキューブ区				N・S	195.5 ± 6.7 ^b	188.0 ± 4.7 ^b	209.7 ± 8.9 ^a	N・S
	サイレージ区					193.3 ± 5.2 ^b	193.5 ± 8.9 ^b	204.2 ± 8.2 ^a	
	有意性 (層)					※※			

a, b, c, ……文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性 (5%水準) を示す

(一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c → bc

※ P < 0.05 ※※ P < 0.01

開始時の体各部位の測定値において臍巾と管囲に屠殺体重間で有意差がみられたが他の部位では有意差はなく、ほぼ同程度の牛が配置されたものと推察される。

終了時の体各部位の測定値では体重を大きくするにしたがって発育し、屠殺体重間ではすべての部位に1%水準で有意差がみられた。

また、700 kg区を100として、550 kg区、600

kg区の指数を求めると体高では95.4%、97.1%であり、以下胸深89.9%、94.8%、腰角巾92.9%、96.3%、臍巾92.7%、96.6%、胸囲89.3%、92.7%、管囲94.0%、95.8%、腿囲93.9%、92.2%であった。体高、管囲等は完熟に達するのは早く、逆に胸囲、胸深等は遅くなる傾向が

みられた。

粗飼料の違いによる各部位の発育はすべての部位において有意差はみられなかった。

4. 飼料の利用性

飼料の取摂量および飼料要求率は第5表に示した。

第5表 飼料の摂取量および要求率

		550 kg区		600 kg区		700 kg区		粗飼料間の有意性	屠殺体重の有意性
		ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区		
濃厚飼料		1,994 ^d	2,002 ^d	2,710 ^c	2,746 ^b	3,438 ^a	3,453 ^a	N.S	※※
ハイキューブ		1,216		1,379		1,906		—	—
乾草		614		787		997		—	—
コーン・サイレージ			2,995		3,491		4,358	—	—
ライ麦サイレージ(糊熟)			1,162		1,119		1,207	—	—
ライ麦サイレージ(出穂)			367		1,312		1,678	—	—
1 kg増し体にした	D. M.	10.26 ^{bc}	9.43 ^d	11.19 ^a	9.86 ^{cd}	11.57 ^a	10.65 ^b	※※	※※
	D. C. P.	1.09 ^b	0.92 ^e	1.19 ^a	0.97 ^d	1.21 ^a	1.02 ^c	※※	※※
	T. D. N.	7.31 ^b	7.38 ^b	8.09 ^{ac}	7.75 ^{bc}	8.34 ^a	8.40 ^a	N.S	※※

a、b、c……文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性(5%水準)を示す(一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c ↔ b e)

※ P < 0.05 ※※ P < 0.01

肥育全期間における濃厚飼料の摂取量はハイキューブ区、サイレージ区それぞれ550 kg区1,994 kg、2,002 kg、600 kg区2,710 kg、2,746 kg、700 kg区3,438 kg、3,453 kgであり、粗飼料の違いによる濃厚飼料の取摂量には差はみられなかった。

1日当り濃厚飼料の取摂量はハイキューブ区、サイレージ区それぞれ550 kg区4.5 kg、4.6 kg、600 kg区5.0 kg、5.0 kg、700 kg区5.4 kg、5.4 kgであり、体重比でみると550 kg区1.1%、1.2%、600 kg区1.2%、1.2%、700 kg区1.2%、1.2%であった。

700 kg区のハイキューブ区、サイレージ区2区の平均濃厚飼料の取摂量は500 kg時点1,559 kg、550 kg時点1,953 kg、600 kg時点2,456 kg、

650 kg時点3,036 kg、690 kg時点3,445 kgであり、500 kgから550 kgまでの濃厚飼料の取摂量は394 kg、550 kgから600 kgまでは503 kg、600 kgから650 kgまでは580 kg、650 kgから690 kgまでは409 kgであった。また、1 kg増体当りの濃厚飼料の取摂量は500 kgから550 kgまでは9.2 kg、550 kgから600 kgまでは9.8 kg、600 kgから650 kgまでは10.8 kg、650 kgから690 kgまでは11.5 kgであり、体重を大きくするにしたがって濃厚飼料の所要量は多くなった。

体重232 kgから690 kgになるまでに3,445 kgの濃厚飼料を必要としたが、その半量の1,723 kgの濃厚飼料を取摂したのが体重525 kgであった。従って、体重232 kgから525 kgまで293 kg増体させるのに必要とした濃厚飼料量と体重

525 kgから690 kgまで165 kg増体に必要とした濃厚飼料量は同量であった。

若齢肥育における濃厚飼料の摂取量を東海林⁷⁾らは体重565 kgで2,669 kg、森井⁹⁾らは体重578 kgで3,032 kgと報告し、長期肥育では近藤⁸⁾らは肥育前期に低カロリーの濃厚飼料を給与した場合、体重658 kgで3,454 kg、佃松⁵⁾らは肥育の前半に濃厚飼料を制限し、つなぎ式の場合、体重654 kgで2,736 kg、屋内追い込み式の場合、体重685 kgで2,920 kg、屋外追い込み式の場合、体重689 kgで2,958 kg、片山¹⁾らは肥育前期に必要な養分量の20%を粗飼料で補った場合、体重555 kgで2,375 kg、同じく60%を粗飼料で補った場合、体重552 kgで2,256 kg、同じく濃厚飼料無給与の場合、体重561 kgで2,673 kg、石橋²⁾らは肥育前期に濃厚飼料を制限し、体重652 kgで3,164 kg、富永⁴⁾らは濃厚飼料を多給した場合、体重654 kgで3,688 kgと報告している。

これらの報告に比較して本試験は、濃厚飼料多給の肥育より濃厚飼料は600～800 kg節減された。しかし、濃厚飼料を前期制限、後期多給の肥育に比較するとほぼ同じ程度か節減されたとしても200 kg程度であった。これは、発育旺盛な肥育前期では粗飼料の有効利用により濃厚飼料の大巾な節減は可能と考えられるが脂肪を蓄積する肥育後期では、いかに良質の粗飼料とはいえ単位当りのカロリーは濃厚飼料に比較すると劣り、増体を低下させ、肥育期間を長期化させたためである。

供試した粗飼料はいずれも自場産でヘイキューブ、乾草の原料草はオーチャードグラスを主体とした混播牧草であり、コーンサイレージは黄熟期、ライ麦サイレージは黄熟期および出穂期のものであった。

粗飼料の摂取量は乾草換算（水分15%）でヘイキューブ区、サイレージ区それぞれ550 kg区1,840 kg、1,418 kg、600 kg区2,176 kg、1,765 kg、700 kg区2,919 kg、2,114 kgであり、いずれの屠殺区もヘイキューブ区が多く摂取した。

サイレージ区の粗飼料摂取量はヘイキューブ区に比較して、乾草換算で400～800 kg少なく摂取したにもかかわらずほぼ同程度の増体を示したのは、ヘイキューブ、乾草に比較してサイレージはDM当りのTDNが高かったためであろうと推察される。

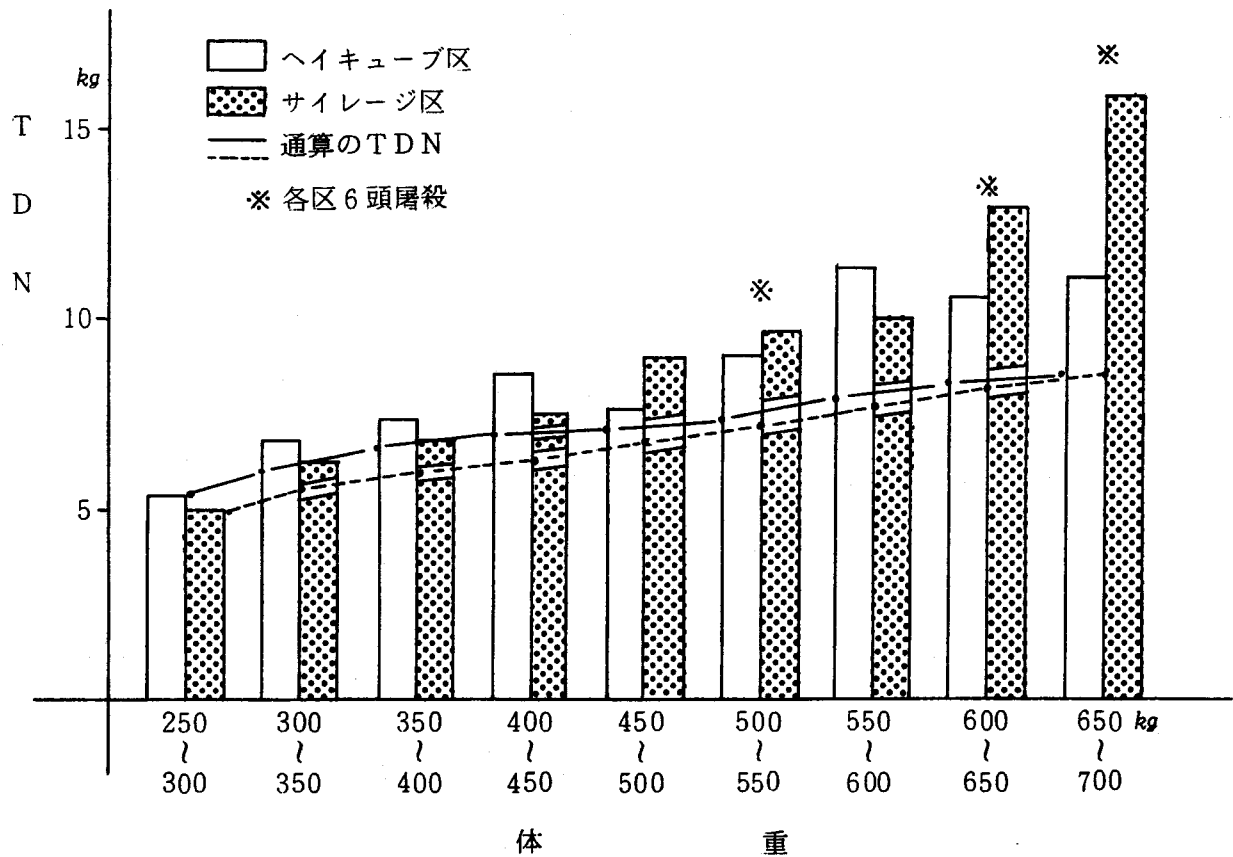
濃厚飼料多給型肥育での粗飼料の摂取量は体重654 kgで538 kg⁴⁾、体重565 kgで744 kg⁷⁾、体重578 kgで535 kg⁹⁾と報告している。本試験ではこれらの報告に比較し約700～1,700 kg多く摂取した。

肥育全期間粗飼料を多給することによって濃厚飼料は大巾に節減出来た。しかし、節減した濃厚飼料量の1.5～2.0倍に相当する粗飼料（乾草換算）を必要とした。

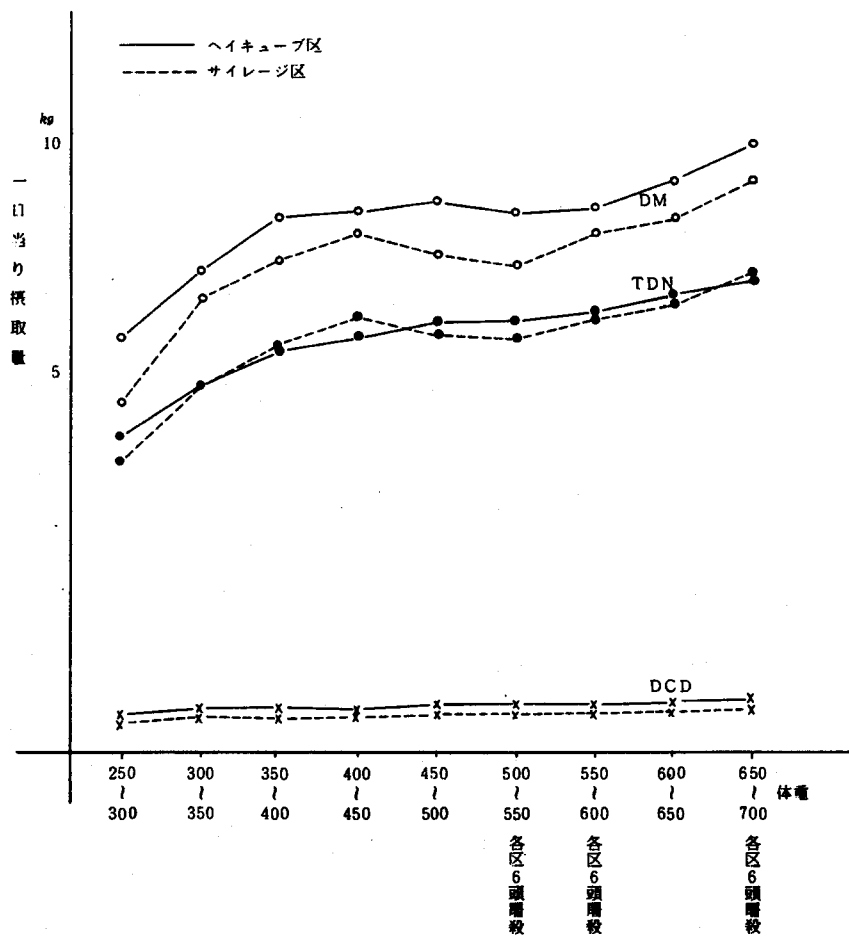
1 kg増体に要したTDNはヘイキューブ区、サイレージ区それぞれ550 kg区7.31 kg、7.38 kg、600 kg区8.09 kg、7.75 kg、700 kg区8.34 kg、8.40 kgであり、屠殺体重間に1%水準で有意差がみられたが粗飼料間では差はなかった。

1 kg増体に要したTDNについて濃厚飼料多給の肥育では体重654 kgで7.6 kg⁴⁾、体重565 kgで7.26 kg⁷⁾、体重575 kgで6.55 kg⁹⁾と報告し、肥育前期に粗飼料を多給した肥育では体重652 kgで7.6 kg⁴⁾、体重561 kgで8.75 kg¹⁾、体重552 kgで7.19 kg¹⁾と報告している。本試験ではこれらの報告に比較して劣る傾向がみられる。これ前述したとおり、肥育全期間の粗飼料多給では飼料効率が悪くなるものと推察される。

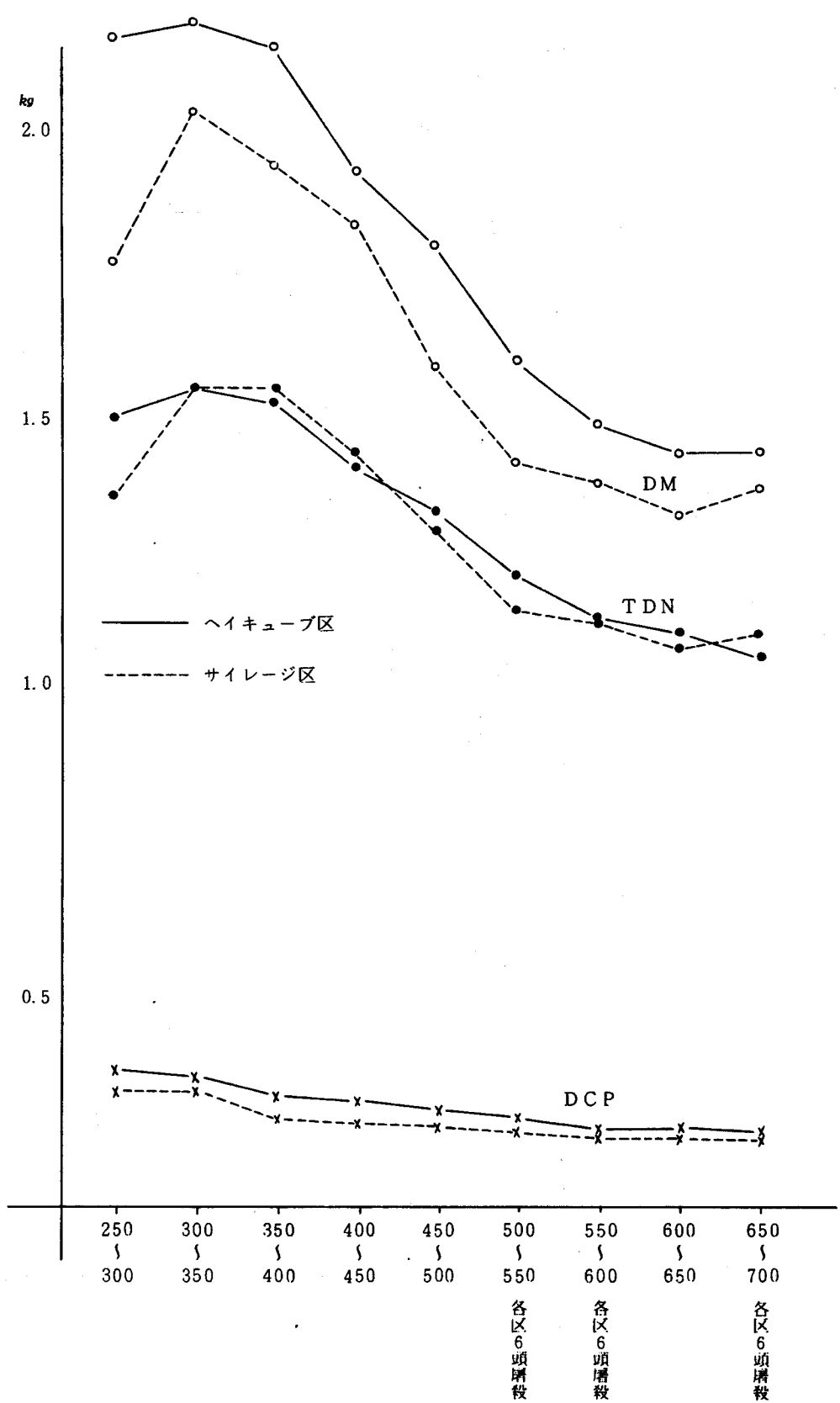
各50 kg増体毎の1 kg増体に要したTDNを第2図、各50 kg増体毎のDM、TDN、DCPの1日当たり摂取量を第3図、各50 kg増体毎の体重100 kg当たり1日のDM、TDN、DCP摂取量を第4図に示した。



第2図 1kg増体に要したTDNの推移



第3図 1日当り摂取量の推移



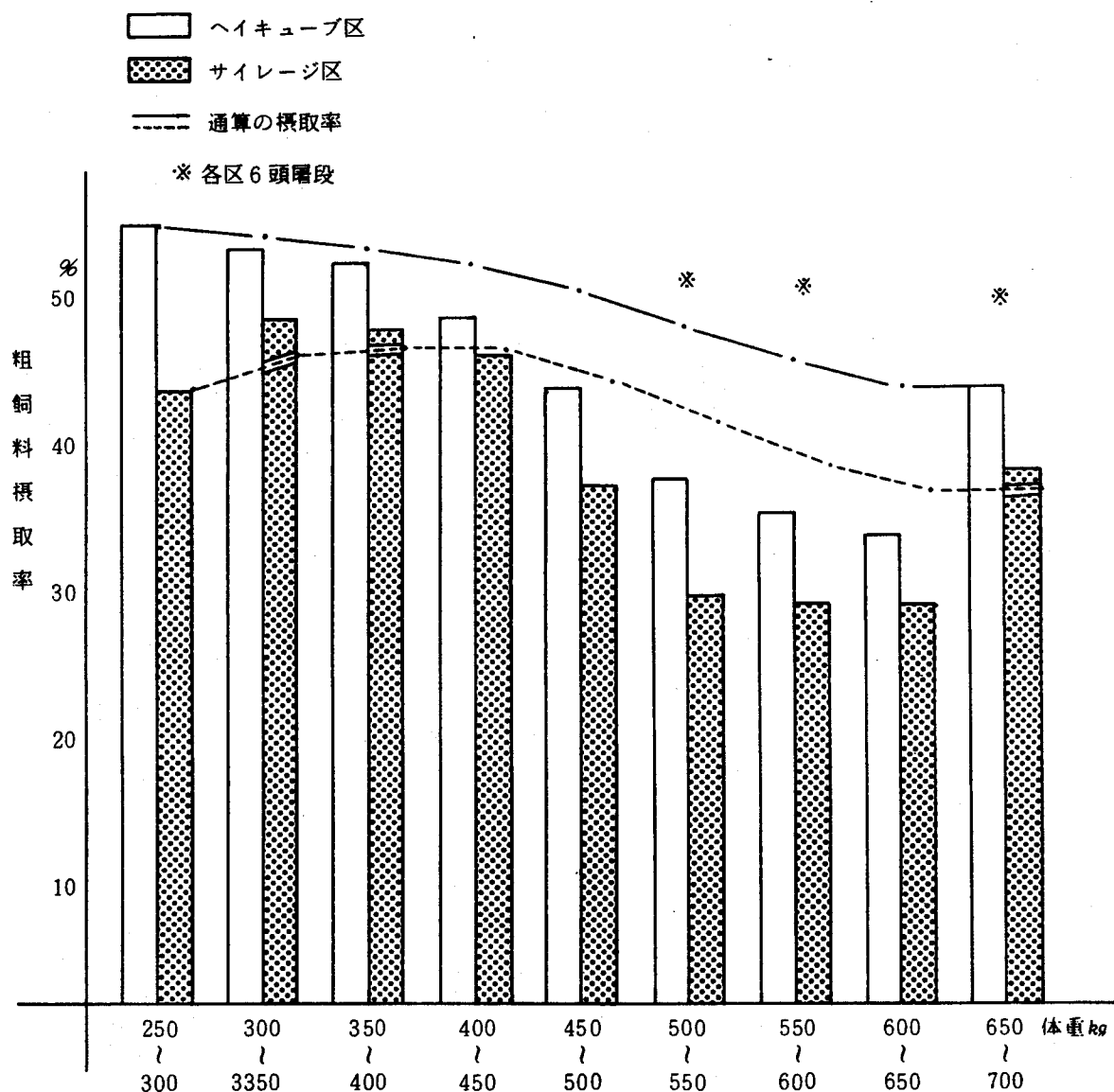
第4図 体重100kg当り摂取量/日

1 kg増体に要したTDNは体重が大きくなるにしたがって数値は高くなり効率は悪くなった。特に体重550 kg以降にその傾向が顕著に表われ、1 kg増体させるのに10 kg以上のTDNを必要とした。

粗飼料別にみると、肥育の前期に増体の良かったサイレージ区が増体同様効率よく推移した。肥育後期では前期とは逆にヘイキューブ区が優れ、その差は縮まり700 kgでは両区とも8.6 kgで差はなかった。

1日当りの摂取量はDM、DCPではヘイキューブ区が多く摂取したがTDNでは差はなかった。また、1日当りの摂取量は体重が大きくなるにしたがって摂取量は多くなるが、体重100 kg当りの摂取量は体重が300 kgから350 kgまでが最大であり以降減少した。この傾向は日本短角¹⁶⁾においても同様であった。

粗飼料摂取率（摂取DM中の粗飼料からの割合）を第5図に示した。



第5図 粗飼料摂取率の推移

粗飼料摂取率は肥育の初期に高く、肥育の度合が進行するにしたがって低くなる傾向がみられ、また、サイレージ区に比較しハイキューブ区が高い傾向がみられた。

ハイキューブ区の粗飼料摂取率は体重400kgまでは50%台であり、400kgから500kgまでは40%台、500kg以降は30%台であった。通算では500kgまでは50%であり、以降漸次低下し700kgでは44.1%であった。一方、サイレージ区は体重450kgまでは40%台、450kgから500kgまでは30%台、500kg以降は20%台であり、

通算では550kgまでは40%台であり、675kgでは37%であった。なお、両区とも650kg以降の粗飼料摂取率が高くなったのは濃厚飼料の喰い止りの兆候が見られ、濃厚飼料の給与量を抑えぎみにしたためである。粗飼料摂取率は日本短角種¹⁶⁾に比較すると濃厚飼料の給与割合を抑えたにもかかわらず低く推移し品種の特徴がみられた。

5. 屠体成績

屠殺、解体成績は第6表、第7表に示した。

第6表 屠殺解体成績 (I)

	550kg区		600kg区		700kg区		粗飼料間の有意性	屠殺体重間の有意性
	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区		
n	6	6	6	6	6	6		
終了時体重 (A)kg	565.7 ± 64.0 ^{bd}	548.8 ± 39.1 ^d	601.5 ± 68.1 ^{bd}	620.8 ± 60.8 ^{bc}	702.8 ± 46.3 ^a	675.7 ± 44.9 ^{ac}	N・S	※※
肥育度指数	435.3 ± 44.7 ^b	420.8 ± 31.8 ^b	456.8 ± 53.2 ^{bc}	466.0 ± 40.9 ^{ab}	511.8 ± 15.7 ^a	498.5 ± 34.8 ^{ac}	N・S	※※
絶食後体重 (B)kg	537.7 ± 60.2 ^{bd}	527.5 ± 38.8 ^d	576.0 ± 64.5 ^{bd}	595.7 ± 59.5 ^{bc}	674.3 ± 41.5 ^a	655.5 ± 48.8 ^{ac}	N・S	※※
絶食による減量 kg	28.0 ± 6.4 ^{ac}	21.3 ± 6.2 ^{bc}	25.5 ± 5.2 ^{ab}	25.1 ± 3.4 ^{ab}	28.5 ± 5.9 ^a	20.2 ± 4.0 ^b	※※	N・S
冷屠体重 (C)kg	331.0 ± 38.8 ^b	330.7 ± 28.3 ^b	360.2 ± 46.2 ^b	373.8 ± 41.0 ^b	428.2 ± 36.2 ^a	420.0 ± 36.1 ^a	N・S	※※
枝肉歩留 $\frac{C}{A}$ %	58.5 ± 0.8 ^b	60.2 ± 1.7 ^b	59.8 ± 1.2 ^b	60.2 ± 1.2 ^b	60.9 ± 2.4 ^a	62.4 ± 1.7 ^a	※	※※
枝肉歩留 $\frac{C}{B}$ %	63.4 ± 2.7	64.3 ± 1.9	62.5 ± 1.3	62.7 ± 1.4	63.4 ± 2.7	64.3 ± 1.9	N・S	※
ロース芯面積 cm ² (5~6肋骨間)	38.4 ± 3.8 ^{ab}	35.4 ± 4.2 ^b	38.7 ± 9.0 ^{ab}	40.7 ± 7.2 ^{ab}	42.1 ± 5.6 ^{ab}	44.1 ± 3.5 ^a	N・S	※
ロース芯面積比	11.7 ± 1.2	10.8 ± 1.5	10.7 ± 1.7	10.9 ± 1.3	9.9 ± 1.4	10.5 ± 0.4	N・S	N・S
背部皮下脂肪 cm	1.5 ± 0.7 ^b	1.8 ± 0.8 ^b	2.2 ± 0.7 ^{ab}	2.0 ± 0.4 ^{ab}	2.6 ± 0.6 ^a	2.2 ± 0.3 ^{ab}	N・S	※※

a, b, c.....文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性(5%水準)を示す
(一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c → bc)

※ P<0.05 ※※ P<0.01

第7表 屠殺解体成績 (II)

	550kg区		600kg区		700kg区		粗飼料間の有意性	屠殺体重間の有意性
	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区		
生皮	32.0 ± 2.6 ^b	30.9 ± 1.6 ^b	34.0 ± 3.4 ^{bc}	35.9 ± 3.6 ^{ac}	38.7 ± 2.6 ^a	36.2 ± 2.5 ^{ac}	N・S	※※
頭	17.0 ± 1.5 ^b	17.1 ± 1.3 ^b	18.1 ± 1.3 ^{bc}	18.6 ± 1.3 ^{bc}	20.5 ± 1.1 ^a	19.6 ± 1.7 ^{ac}	N・S	※※
四肢	7.2 ± 0.9	7.1 ± 0.6	7.4 ± 0.8	7.7 ± 0.6	7.8 ± 0.8	7.8 ± 0.6	N・S	N・S
尾	1.5 ± 0.4 ^b	1.9 ± 0.3 ^{ac}	1.8 ± 0.4 ^{bc}	1.7 ± 0.1 ^{bc}	2.2 ± 0.3 ^a	2.0 ± 0.4 ^{ac}	N・S	※※
肝臓	6.6 ± 1.1	5.8 ± 0.5	6.2 ± 0.6	6.1 ± 0.6	7.0 ± 1.3	6.7 ± 0.8	N・S	N・S
脾臓	0.9 ± 0.2 ^b	0.9 ± 0.1 ^b	0.9 ± 0.1 ^b	0.8 ± 0.1 ^b	1.1 ± 0.2 ^a	0.9 ± 0.2 ^b	N・S	※
肺臓(気管を含む)	7.2 ± 1.2 ^{ab}	6.7 ± 0.8 ^b	8.2 ± 0.8 ^a	7.7 ± 1.0 ^{ab}	7.5 ± 1.0 ^{ab}	8.3 ± 1.0 ^a	N・S	※
心臓	1.8 ± 0.2 ^b	1.9 ± 0.1 ^{bc}	2.2 ± 0.2 ^a	2.1 ± 0.3 ^{ac}	2.3 ± 0.1 ^a	2.3 ± 0.4 ^a	N・S	※※
横隔膜	4.5 ± 1.3 ^{bc}	4.2 ± 0.8 ^b	5.0 ± 0.5 ^{bc}	5.4 ± 0.8 ^{ac}	5.7 ± 1.2 ^a	6.2 ± 0.8 ^a	N・S	※※
大網膜脂肪	16.4 ± 4.3 ^{bc}	14.1 ± 2.1 ^b	20.4 ± 1.9 ^a	20.8 ± 2.3 ^a	22.3 ± 4.3 ^a	19.8 ± 2.3 ^{ac}	N・S	※※
腸間膜脂肪	12.7 ± 3.3 ^{ac}	9.7 ± 3.1 ^{bc}	14.3 ± 1.8 ^a	12.9 ± 1.9 ^{ac}	14.1 ± 3.7 ^a	13.5 ± 1.2 ^a	N・S	※

a, b, c.....文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性(5%水準)を示す
(一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c → bc)

※ P<0.05 ※※ P<0.01

肥育度指数（終了時体重／終了時体高×100）は体重を大きくすることにより指数は確実に上昇し、屠殺体重間に1%水準で有意差がみられた。一般に肥育度指数は450で8合肉、500で満肉と言われるが体重550kgでは8合肉にやや足りなく、700kgではほぼ満肉の状態であった。

24時間絶食による減量は屠殺体重間では550kg区24.7kg、600kg区25.3kg、700kg区24.4kgで差はなく、絶食前体重に対する減量率では550kg区4.4%、600kg区4.1%、700kg区3.5%であり体重が大きくなるにしたがって数値は下がる傾向がみられた。粗飼料間ではヘイキューブ区27.3kg、サイレージ区22.2kgであり1%水準で有意差がみられた。しかし、600kg区ではヘイキューブ区25.5kg、サイレージ区25.1kgで差はなかった。

枝肉歩留り（冷屠体重／終了時体重）はヘイキューブ区、サイレージ区それぞれ550kg区58.5%、60.2%、600kg区59.8%、60.2%、700kg区60.9%、62.4%であり体重が大きくなるにしたがって枝肉歩留りは上昇し、屠殺体重間に1%水準で有意差がみられた。また、粗飼料間ではヘイキューブ区59.9%、サイレージ区60.9%であり5%水準で有意差がみられた。屠殺前体重に対する枝肉歩留りは粗飼料間に有意差はなく、屠殺体重間に5%水準で有意差がみられた。

終了時体重をA、屠殺前体重に対する枝肉歩留りをB、終了時月齢をCとして相関を求めると $r_{AB} = 0.53$ 、 $r_{AC} = 0.74$ 、 $r_{BC} = 0.42$ でありいずれも有意差がみられた。さらに偏相関を求めると $r_{AB \cdot C} = 0.77$ 、 $r_{BC \cdot A} = 0.07$ であり、枝肉歩留りは月齢との相関はなく、体重との相関は高かった。また、枝肉歩留りをY、体重をXとすると $y = 50.0 + 0.016x$ の回帰式が得られた。

枝肉歩留り（屠殺前体重に対する）について、肥育前期に粗飼料を多給した肥育では体重654kgで66.0%、体重685kgで65.1%、体重689kg

で66.1%、体重561kgで64.6%、体重552kgで65.4%と報告している。本試験での成績はこれらの報告に比較すると1~2%低めである。これは絶食時間の違いによるものと推察され、終了時体重に対する枝肉歩留りでは大差はない。また、濃厚飼料多給の肥育に比較すると1%程度低めであり、日本短角種においても同様の傾向であった。

第5~第6胸椎切断面でのロース芯の断面積は屠殺体重間で550kg区36.9cm²、600kg区39.7cm²、700kg区43.1cm²であり体重を大きくするにしたがって断面積は広がる傾向がみられ5%水準で有意差がみられた。しかし、断面積を冷屠体重で割ったロース芯断面積比で表わすと断面積とは逆に体重を大きくするにしたがって数値は下がる傾向がみられた。粗飼料間ではヘイキューブ区39.7cm²、サイレージ区40.1cm²で差はなかった。

背部皮下脂肪の厚さ（第5棘上突起）は屠殺体重間で550kg区1.65cm、600kg区2.1cm、700kg区2.4cmであり体重を大きくすると皮下脂肪は厚くなり1%水準で有意差がみられた。

粗飼料間ではヘイキューブ区2.1cm、サイレージ区2.0cmで差はなかった。

日格協では望ましい皮下脂肪の厚さを2cm以下としている。この基準でみると550kg区の2区と600kg区のサイレージ区計3区が基準内であったが他の3区は2cmを超え厚脂の傾向がみられた。終了時体重と背部皮下脂肪の厚さの相関を求めると $r = 0.55$ で比較的高く、回帰式からの計算では体重が595kgになると背部皮下脂肪の厚さが2cmになった。

生皮、頭、尾、心臓、横隔膜、大網膜脂肪は屠殺体重間に1%水準で、脾臓、肺臓、腸間膜脂肪は5%水準で有意差がみられた。四肢、肝臓では有意差はみられなかった。粗飼料間ではすべての項目で有意差はみられなかった。

枝肉各部位の測定値を第8表に示した。

第8表 枝肉測定値

	550kg区		600kg区		700kg区		粗飼料間の 有意性	屠殺体重間 の有意性
	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区		
全長	226.8±6.3 ^b	227.5±4.5 ^b	230.8±3.4 ^{ab}	234.7±7.1 ^a	236.7±7.1 ^a	235.0±5.6 ^a	N・S	※※
頸長	40.8±1.4	41.3±1.6	41.3±1.0	41.3±1.4	42.0±1.4	42.5±1.0	N・S	N・S
背長	71.4±1.9 ^b	71.9±1.2 ^b	73.0±1.4 ^{ab}	75.0±2.3 ^a	74.8±1.8 ^a	75.0±1.9 ^a	N・S	※※
腰長	37.7±1.2 ^b	37.6±1.1 ^b	38.8±0.4 ^{ab}	39.7±1.8 ^a	39.8±0.8 ^a	38.8±1.3	N・S	※※
仙長	26.5±2.3	26.4±3.0	26.7±1.0	27.8±2.1	27.7±1.2	27.8±1.9	N・S	N・S
腿長	76.3±3.1	77.0±2.4	77.6±1.9	77.9±3.4	76.2±1.4	78.5±1.3	N・S	N・S
胸囲	159.8±5.5 ^b	159.8±4.6 ^b	164.5±7.4 ^b	164.2±6.2 ^b	177.7±5.5 ^a	174.7±5.2 ^a	N・S	※※
腿囲	123.0±5.0 ^b	121.8±5.4 ^b	130.5±6.7 ^a	133.3±7.7 ^a	133.7±4.2 ^a	133.0±6.0 ^a	N・S	※※
胸幅	67.9±2.0 ^c	68.9±3.0 ^{bc}	71.5±2.4 ^b	69.9±2.1 ^{bc}	76.0±2.1 ^a	74.6±2.2 ^a	N・S	※※
腿幅	45.7±2.3 ^b	44.4±4.0 ^b	51.4±2.9 ^a	50.5±3.4 ^a	50.0±1.4 ^a	49.0±1.8 ^a	N・S	※※
胸厚	19.9±1.2 ^b	19.6±1.0 ^b	22.5±3.8 ^a	21.7±1.2 ^{ab}	22.5±1.2 ^a	21.8±0.9 ^{ab}	N・S	※※
腿厚	27.6±1.2 ^b	27.5±1.3 ^b	28.2±1.3 ^b	28.1±1.1 ^b	30.0±0.8 ^a	28.6±1.5 ^b	N・S	※※

a. b. c.....文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性(5%水準)を示す
 (一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c ←→ bc)
 ※ P<0.05 ※※ P<0.01

各部位とも体重が大きくなるにしたがって測定値は大きくなり、全長、背長、腰長、胸囲、腿囲、胸幅、腿幅、胸厚、腿厚の部位では屠殺体重間に1%水準で有意差がみられた。しかし、頸長、仙長、腿長の枝肉の前と後の長さの部位

では有意差はみられなかった。

日本食肉協議会の格付員に依頼した格付結果を脂肪交雑の項目を除き、極上「0」、上「1」、中「2」、並「3」として数値に換えて表わしたのが第9表である。

第9表 枝肉格付

	550kg区		600kg区		700kg区		粗飼料間の 有意性	屠殺体重間 の有意性	
	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区	ハイキューブ区	サイレージ区			
外観	均称	0.2	0.2	0.3	0.3	0	0	N・S	N・S
	肉づき	0.5	0.2	0.3	0.3	0	0	N・S	N・S
	脂肪付着	0.5	0.5	1.0	0.5	0.8	1.0	N・S	N・S
仕上げ	0	0	0	0	0	0	N・S	N・S	
肉質	脂肪交雑(5~6肋間)	2.6±1.0	2.4±0.5	2.2±0.8	2.4±1.0	3.1±0.4	2.8±0.7	N・S	N・S
	肉の色沢	0.7 ^{ac}	0.7 ^{ac}	1.0 ^a	0.7 ^{ac}	0 ^b	0.2 ^{bc}	N・S	※※
	肉のきめ・しまり	0.8 ^{ab}	0.7 ^{abc}	1.0 ^a	0.7 ^{abc}	0 ^c	0.2 ^b	N・S	※※
	脂肪の色沢・質	0.5 ^{bc}	0.2 ^c	1.3 ^a	1.0 ^{ab}	1.3 ^a	1.0 ^{ab}	※	※※
格付	極上2頭 上2 中2	極上2頭 上3 中1	極上1頭 上3 中2	極上1頭 上3 中2	極上2頭 上4	極上2頭 上4			

脂肪交雑を除き、極上「0」、上「1」、中「2」、並「3」として計算
 a. b. c.....文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性(5%水準)を示す
 (一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c ←→ bc)
 ※ P<0.05 ※※ P<0.01

外観の均称、肉づきでは550 kg区、600 kg区の大部分が「極上」に格付され、700 kg区では全頭「極上」に格付された。脂肪付着では550 kg区は「上」～「極上」に格付され、体重を大きくするにしたがって格付は悪くなり、700 kg区では「上」に格付された。

肉の色沢・きめしまりは550 kg区、600 kg区ではほぼ「上」に、700 kg区では「極上」に格付され、両項目とも屠殺体重間に1%水準で有意差がみられた。

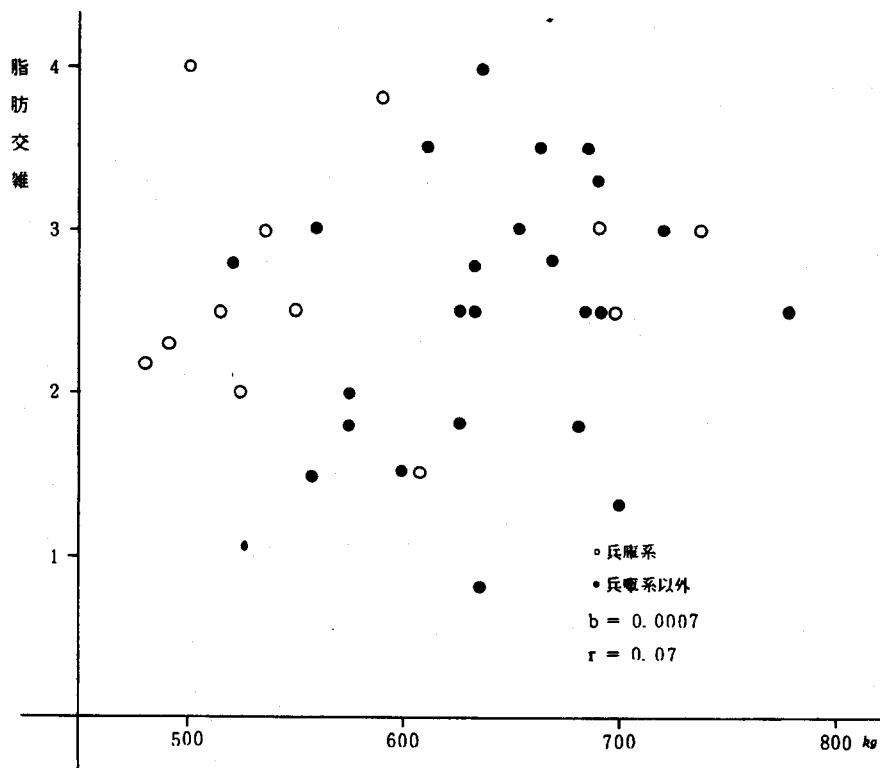
脂肪の色沢・質は屠殺体重間では550 kg区0.35、600 kg区1.15、700 kg区1.15、粗飼料間ではヘイキューブ区1.0、サイレージ区0.7であり、体重が大きくなるにしたがって格付が悪くなり、また、サイレージ区に比較してヘイキューブ区の格付が劣る傾向がみられ、屠殺体重間では1%水準、粗飼料間では5%水準で有意差がみられた。

ヘイキューブにはカロチンを乾草(天日)に比べて7倍、コーンサイレージの10倍以上を含

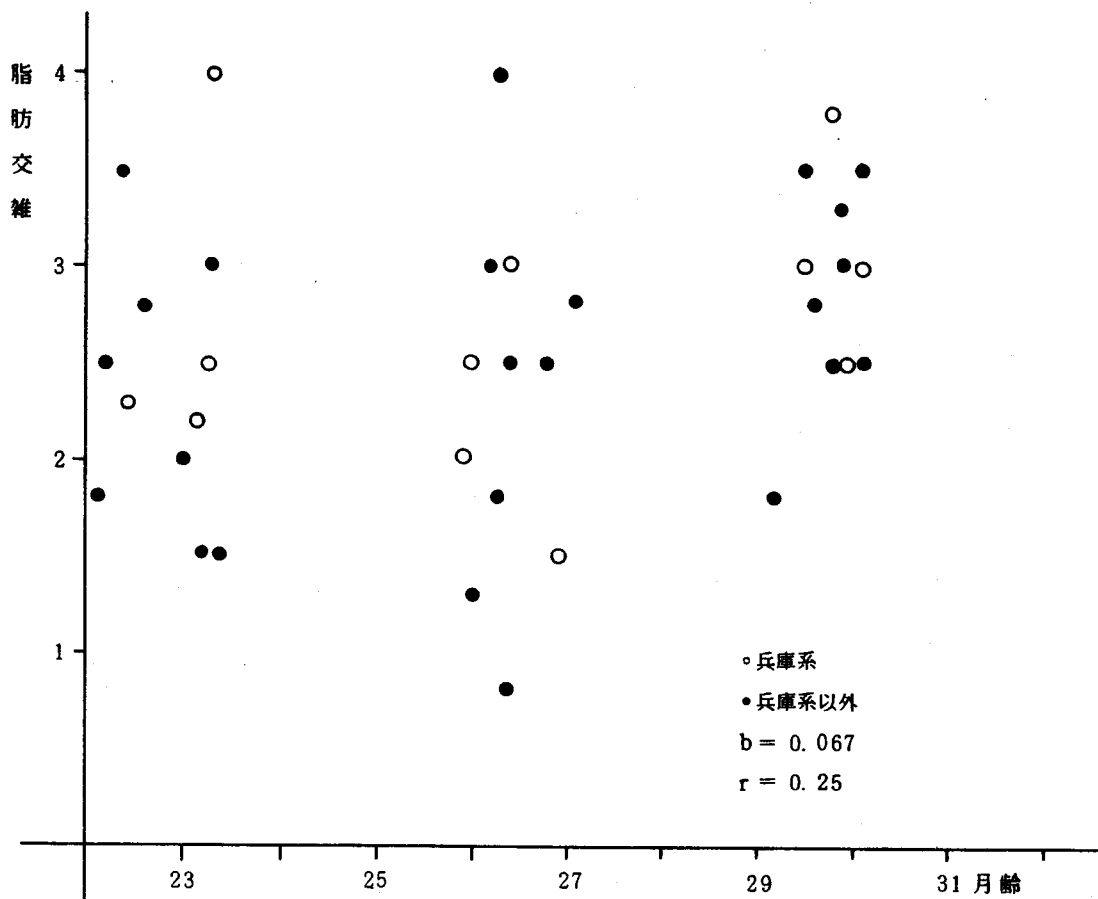
んでいるため、体重が大きくなるにしたがって摂取量も多くなり、これが体内の脂肪に蓄積され、青刈給与や放牧した時にみられる黄色を帯びた脂肪になった。これが格付の悪くなった大きな要因である。

脂肪交雑は屠殺体重間では550 kg区2.5、600 kg区2.3、700 kg区2.95であり、平均値では月令を延ばし体重を大きくすることにより脂肪交雑は向上する傾向がみられたが有意差はなかった。山崎ら¹³⁾は脂肪交雑は18カ月齢から24カ月齢までではその改善速度は遅くなると報告している。本試験でもこの報告と同じく、23カ月齢から30カ月齢まで7カ月期間延長してもその改善量は極く僅かであった。粗飼料間ではヘイキューブ区2.6、サイレージ区2.5であり差はなかった。

終了時体重と脂肪交雑の散布図を第6図、終了時の生後月齢と脂肪交雑の散布図を第7図に示した。



第6図 体重と脂肪交雑



第7図 屠殺月齡と脂肪交雑

終了時体重と脂肪交雑は個体差が大きく明らかな傾向はみられない。しかし、体重 500 kg (23カ月齡) ですでに 4 (極上) という個体もあった。また、700 kg (26カ月齡) で 1+ (中) という個体もみられた。従って、脂肪交雑の入る個体は 500 kg 程度 (23カ月齡) でも十分入っているし、逆に入らない個体はいくら月齡を延ばし体重を大きくしても大巾な向上は期待出来ない。

終了時体重を A、脂肪交雑を B、終了時月齡を C とし相関を求めると $r_{AB} = 0.07$ 、 $r_{AC} = 0.74$ 、 $r_{BC} = 0.25$ 、偏相関 $r_{AB \cdot C} = -0.17$ 、 $r_{BC \cdot A} = 0.30$ であり、脂肪交雑には体重より月齡が深く関与している。

枝肉格付決定の大きな要因となったのは脂肪交雑であり、枝肉格付と脂肪交雑の相関は $r = -0.78$ であった。

脂肪交雑と枝肉格付が一致しなかったのは供試牛 36 頭中 10 頭あり、内訳は脂肪交雑では「特

選」になるべきものが「極上」に下げられたもの 3 頭、同じく「極上」から「上」に下げられたもの 6 頭、「上」から「中」に下げられたもの 1 頭であった。また、枝肉格付の項目では脂肪付着 7 頭、脂肪の色沢・質 8 頭、肉の色 2 頭、肉のきめ・しまり 2 頭、肉づき 2 頭であり、大部分が 2 項目以上にわたっていた。脂肪付着の項目では厚脂、脂肪の色沢・質の項目では黄色脂肪およびしまりに欠ける等が主な要因であった。

脂肪交雑を被説明変数とし、終了時体重 (X_1)、終了時日齡 (X_2)、肥育日数 (X_3)、体高 (X_4)、臍巾 (X_5)、胸囲 (X_6)、腿囲 (X_7)、肥育全期間の DG (X_8)、肥育前期の DG (X_9)、肥育後期の DG (X_{10})、肥育度指数 (X_{11})、冷屠体重 (X_{12})、枝肉の全長 (X_{13})、同腿囲 (X_{14})、同胸巾 (X_{15})、同腿巾 (X_{16})、同胸厚 (X_{17})、同腿厚 (X_{18})、皮下脂肪 (第 5 棘上突起) (X_{19})、皮下脂肪 (胸骨端) (X_{20})、ロース芯面積 (X_{21})、

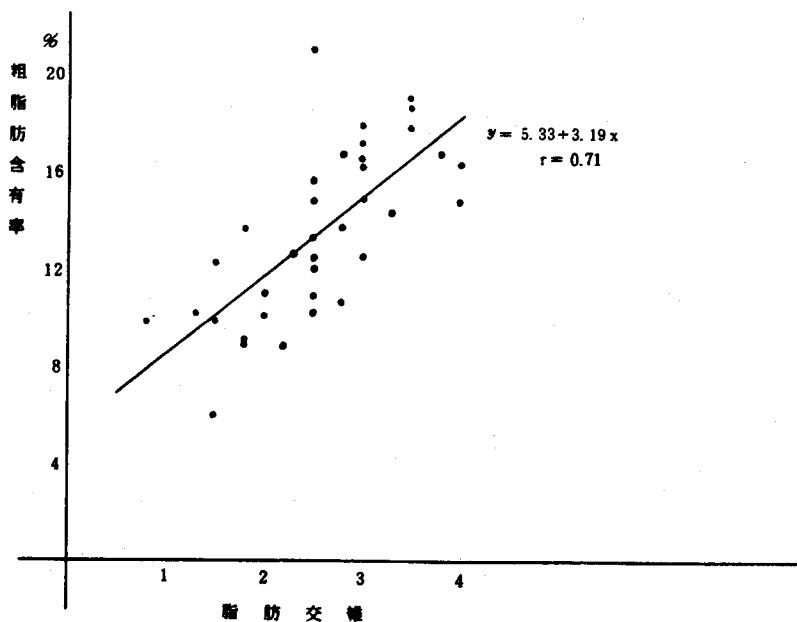
コース芯面積比 (X_{22})、枝肉歩留 (X_{23})、内臓脂肪 (X_{24})、第4胸骨部筋層 (X_{25})、同脂層 (X_{26})、同骨層 (X_{27})、9・10・11肋骨間コース部の赤肉割合 (X_{28})、同脂肪割合 (X_{29})、同骨割合の30項目を説明変数とし、単相関および変数削減型の重相関を求めた。

単相関で±0.3を越えたのは肥育前期のDG ($r = -0.39$)、9・10・11肋骨間コース部の赤肉割合 ($r = -0.32$)、同脂肪割合 ($r = 0.30$)であり、±0.2を越えたのは終了時月齢 ($r = 0.25$)、肥育日数 ($r = 0.24$)、肥育全期間のDG ($r = 0.20$)であった。単相関はいずれも低い数値であったが肥育の初期発育の良い牛は脂肪交雑が入らないという傾向がみられた。

30項目による重回帰式を求めると $Y = -170.25 - 0.098 X_1 + 0.031 X_2 - 0.009 X_3 + 0.400 X_4 + 0.328 X_5 + 0.085 X_6 - 0.007 X_7 - 71.732 X_8 + 18.09 X_9 + 66.087 X_{10} + 0.104 X_{11} - 0.012 X_{12} + 0.029 X_{13} + 0.029 X_{14} - 0.165 X_{15} + 0.079 X_{16} - 0.182 X_{17} + 0.281 X_{18} - 0.271 X_{19} + 0.061 X_{19} + 0.061 X_{20} - 0.398 X_{21} + 1.683 X_{22} + 0.196 X_{23} - 0.011 X_{23} - 0.011 X_{24} - 0.002 X_{25} - 0.056 X_{26} + 0.366 X_{27} + 0.459 X_{28} + 0.574 X_{29} + 0.448$

X_{30} であり重相関係数は 0.965 寄与率 93.1% であった。変数削減型では第4胸骨の筋層が最初に欠け、以下、腿囲、冷屠体重、第4胸骨の脂層、9・10・11肋骨間コース部の骨の割合、9・10・11肋骨間赤肉の割合、皮下脂肪(胸骨端)、枝肉の腿囲、枝肉の全長、内臓脂肪、第4胸骨部骨層、脂育度指数、体高、枝肉歩留、枝肉の腿巾、枝肉の胸厚、枝肉の腿厚の17の項目を除いた13の項目でも重相関係数は 0.9 を越えた。続いて、終了時体重、枝肉の胸巾、胸囲、皮下脂肪(第5棘上突起)、肥育日数、9・10・11肋骨間コース部の脂肪割合の23項目を除いた7項目では重相関係数は 0.8 に下がった。続いて、コース芯面積、終了時日齢、コース芯面積、肥育前期のDGが除かれた。臍巾、肥育全期間のDG、肥育後期のDGの3項目による重回帰式は $Y = -2.14 + 0.169 X_5 - 14.472 X_8 + 9.422 X_{10}$ であり重相関係数は $R = 0.622$ であった。

脂肪交雑は人間の目による判定であり、当然個人差があり、また日食協の格付員の格付と研究者の格付に差があることも知られている。この差を補完するものとして、コース芯の抽出脂肪^{12) 13) 17)}の含量を調べた成績が多い。本試験での脂肪交雑とコース芯の抽出脂肪含量の散布図を第8図に示した。相関係数は $r = 0.71$ であった。



第8図 脂肪交雑と粗脂肪含有率

第8図より脂肪含量7~10%で「1」、10~13%で「2」、13~16%で「3」、16%以上で「4」であり、福原ら、山崎らの報告と比較すると同じ脂肪含量では0.5~1.0本試験が厳しく格付している。この事は研究者の脂肪交雜の格付と日食協の格付には0.5~1.0の差がある

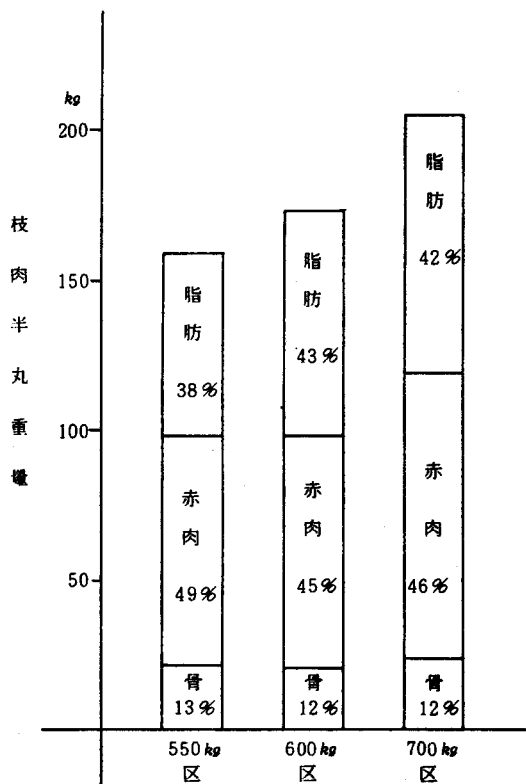
と云える。

各試験区1頭の枝肉の右半丸について、赤肉、脂肪および骨に分離し、各屠殺区ごとにヘイクープ区、サイレージの平均値を第10表・第9図に示し、粗飼料別の第3区の平均を第10図に示した。

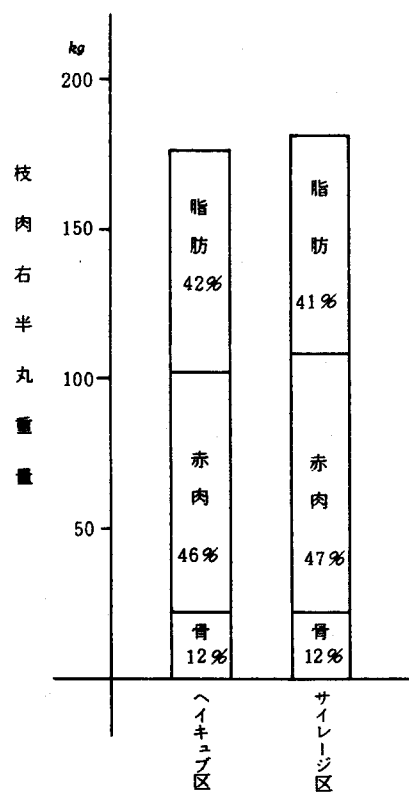
第10表 部分肉の構成重量および構成割合

	550 kg 区					600 kg 区					700 kg 区				
	枝肉		赤肉 割合	脂肪 割合	骨 割合	枝肉		赤肉 割合	脂肪 割合	骨 割合	枝肉		赤肉 割合	脂肪 割合	骨 割合
	実量 kg	割合 %				実量 kg	割合 %				実量 kg	割合 %			
ウ デ	20.8	13.1	56	24	20	21.9	12.7	52	29	19	26.5	12.9	52	29	19
ク ビ	8.1	5.1	56	29	15	11.6	6.7	59	32	9	12.0	5.9	53	33	14
カタロース	10.9	6.9	61	26	13	9.1	5.3	57	27	16	14.1	6.9	59	30	11
カタバラ	12.7	8.0	37	53	10	14.5	8.4	37	54	9	20.5	10.0	37	55	8
リブロース	12.4	7.8	48	38	14	14.1	8.1	45	43	12	16.0	7.8	40	45	15
ロインロース	7.2	4.5	52	32	16	7.0	4.0	48	35	17	9.7	4.7	45	39	16
ヒ レ	4.0	2.5	64	36	-	4.5	2.6	59	41	-	4.9	2.4	64	36	-
トモバラ	30.9	19.4	35	56	9	34.0	19.7	29	63	8	39.3	19.2	34	58	8
モ モ	44.4	27.9	60	24	16	45.2	26.1	59	26	15	54.0	26.3	58	28	14
腎 脂	7.7	4.8	-	100	-	11.0	6.4	-	100	-	8.1	3.9	-	100	-
計又は平均	159.1	100	48.5	38.3	13.2	172.8	100	44.9 (46.8)	43.3 (40.6)	11.8 (12.6)	205.1	100	46.2	41.9	11.9

() はサイレージ区だけの成績



第9図 枝肉構成 (半丸)



第10図 枝肉構成 (半丸)

部分肉の構成において、当然体重を大きくするにしたがって実量は増えたが、枝肉の構成比でみると、各部位とも大差はなく僅かにカタバラが増加の傾向、モモが減少する傾向がみられた。また部分肉の赤肉、脂肪および骨の構成比において体重が大きくなるにしたがって赤肉の割合が減って脂肪の割合が増える傾向がみられた。この傾向はウデ、リブローズ、ロインローズにおいて顕著にみられ550kg区に対して700kg区では赤肉割合は4~8%減少した。逆に体重が大きくなっても赤肉割合の減少が少なかった部位はカタローズ、カタバラ、モモ等であった。

枝肉右半丸の赤肉割合は550kg区48.5%、600kg区44.9%、700kg区46.2%であった。600kg区の赤肉割合が低くなったのは、ヘイキューブ区が異常な値を示したためで、これを除くと600kg区46.8%であった。600kg区ヘイ

キューブ区の1頭を除いて、550kgから600kg、600kgから700kgまでは枝肉増加量に対する赤肉、脂肪、骨の増加量の割合をみると、550kgから600kgまででは、29.2%、64.2%、6.6%、600kgから700kgまででは、42.6%、49.3%、8.1%であり、体重が550kgを過ぎてからの増体は赤肉の増加より脂肪の増加が多かった。粗飼料間ではヘイキューブ区の赤肉割合が若干低い傾向がみられたが大差はなかった。

9、10、11肋骨間¹⁸⁾ローズ部が枝肉構成に関係のあることが知られている。本試験での9、10、11肋骨間ローズ部の赤肉割合はヘイキューブ区、サイレンジ区それぞれ550kg区47.9%、47.2%、600kg区45.4%、46.4%、700kg区43.4%、45.1%であった。

6. 肉の一般組成および理化学的性状
ローズ芯(第6肋骨部胸最長筋)の一般組成は第11表、理化学的性状は第12表に示した。

第11表 肉の一般組成(第6肋骨部胸最長筋)

	550kg		600kg		700kg		粗飼料間 の有意性	屠殺体重 間の 有意性
	ヘイキューブ区	サイレンジ区	ヘイキューブ区	サイレンジ区	ヘイキューブ区	サイレンジ区		
水分 %	67.3 ± 3.7 ^b	67.2 ± 1.6 ^b	67.3 ± 2.5 ^b	67.6 ± 1.4 ^b	62.8 ± 1.3 ^a	65.6 ± 1.0 ^b	N・S	※※
粗蛋白質 %	18.0 ± 1.4 ^{ab}	18.1 ± 1.2 ^a	16.8 ± 0.9 ^b	16.7 ± 0.8 ^b	18.7 ± 1.1 ^a	19.3 ± 1.2 ^a	N・S	※※
粗脂肪 %	12.3 ± 5.0 ^b	12.1 ± 2.7 ^b	12.5 ± 3.3 ^b	12.0 ± 2.0 ^b	18.0 ± 1.9 ^a	14.2 ± 1.5 ^b	N・S	※※
粗灰分 %	0.9 ± 0.1 ^b	0.9 ± 0.1 ^b	1.1 ± 0.2 ^a	1.1 ± 0.1 ^a	1.1 ± 0.2 ^a	1.1 ± 0.2 ^a	N・S	※※

700kg区の合計が100%を越えたのはサンプリングエラーによるものと思われる。

a. b. c……………文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性(5%水準)を示す

(一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c ↔ be)

※ P<0.05 ※※ P<0.01

第12表 肉の理化学的性状 (第7、8肋骨部胸最長筋)

	550kg区		600kg区		700kg区		粗飼料間の 有意性	屠殺体重間 の有意性	
	ヘイクューブ区	サイレージ区	ヘイクューブ区	サイレージ区	ヘイクューブ区	サイレージ区			
保水性	63.9 ± 5.2 ^a	65.0 ± 4.6 ^a	53.7 ± 3.9 ^b	52.9 ± 5.1 ^b	54.1 ± 4.7 ^b	52.5 ± 2.4 ^b	N・S	※※	
エキス率 (熱可溶性物質)	5.2 ± 0.7 ^a	4.6 ± 0.6 ^b	3.3 ± 0.4 ^c	4.1 ± 0.2 ^{bd}	3.7 ± 0.3 ^{cd}	3.8 ± 0.6 ^{cd}	N・S	※※	
比重	1.065 ± 0.015	1.062 ± 0.011	1.063 ± 0.010	1.064 ± 0.004	1.057 ± 0.011	1.062 ± 0.007	N・S	N・S	
硬さ TU	2.4 ± 0.6	2.3 ± 0.3	2.2 ± 0.2	2.5 ± 0.5	2.3 ± 0.3	2.6 ± 0.3	N・S	N・S	
肉色 (ロース芯)	明度	34.1 ± 3.1	34.4 ± 1.9	34.2 ± 2.7	34.8 ± 1.6	35.7 ± 2.4	34.3 ± 2.4	N・S	N・S
	赤色度	19.2 ± 2.1 ^{bc}	21.0 ± 1.2 ^a	19.7 ± 1.2 ^{abc}	20.4 ± 0.6 ^{ac}	18.5 ± 1.3 ^b	19.2 ± 0.7 ^{bc}	※	※
	黄色度	6.6 ± 1.6	7.7 ± 0.3	6.8 ± 1.1	7.0 ± 0.4	6.6 ± 0.9	6.3 ± 0.7	N・S	N・S
	彩度	20.3 ± 2.4 ^{bc}	22.4 ± 1.2 ^a	20.8 ± 1.5 ^{ab}	21.6 ± 0.7 ^{ac}	19.6 ± 1.5 ^b	20.2 ± 0.8 ^{bc}	※	※
	色相	0.338 ± 0.056	0.365 ± 0.023	0.345 ± 0.038	0.343 ± 0.020	0.357 ± 0.031	0.323 ± 0.026	N・S	N・S
脂肪	明度	70.7 ± 1.7	71.7 ± 2.8	69.7 ± 2.4	70.0 ± 1.2	69.2 ± 2.6	69.8 ± 2.7	N・S	N・S
	赤色度	5.8 ± 1.4	6.0 ± 0.6	4.6 ± 0.9	5.0 ± 0.6	3.8 ± 1.1	4.9 ± 0.8	N・S	N・S
	黄色度	14.0 ± 1.6 ^b	10.8 ± 1.3 ^c	13.7 ± 1.1 ^b	9.9 ± 1.2 ^c	16.0 ± 2.1 ^a	10.9 ± 1.0 ^c	※※	※
	彩度	15.3 ± 1.8 ^{ab}	12.3 ± 1.3 ^c	14.5 ± 0.9 ^b	11.2 ± 0.9 ^c	16.5 ± 2.2 ^a	11.9 ± 0.7 ^c	※※	N・S
色相	2.6 ± 0.6 ^{bc}	1.7 ± 0.2 ^c	3.2 ± 0.8 ^b	2.0 ± 0.4 ^{bc}	5.0 ± 2.3 ^a	2.3 ± 0.6 ^{bc}	※※	※※	

a, b, c.....文字の異なる区間はDuncanの多重検定による有意性(5%水準)を示す
(一つでも同じ文字があれば有意差なし 例、a b c → bc
※ P<0.05 ※※ P<0.01

水分をA、粗脂肪B、粗蛋白質をC、粗灰分をDとして相関を求めると、 $r_{AB} = -0.984$ 、 $r_{AC} = 0.153$ 、 $r_{AD} = 0.021$ 、 $r_{BC} = -0.216$ 、 $r_{BD} = -0.036$ 、 $r_{CD} = 0.278$ であった。水分は粗脂肪の含量が多いと減少し、逆に含量が少ないと上昇する傾向がめられた。屠殺体重間にいずれも1%水準で有意差がみられたが、変動の大きかったのは水分、粗脂肪で、粗蛋白質、粗灰分の変動は少なかった。肉の保水性、エキス(熱可溶性物質)は体重が大きくなるにしたがって数値は減少し、屠殺体重間に1%水準で有意差がみられた。この傾向は日本短角種においてもみられた。また、脂肪の黄色度(b値)、彩度、色相の項目で粗飼料間に1%水準で有意差がみられた。これはヘイクューブ区の枝肉の脂肪がヘイクューブのカロチン含

量の高さによると思われる黄色を呈した脂肪であったため、b値(黄色度)が高かったためである。

脂肪交雑を客観的に評価するため、脂肪交雑を被説明変数とし、水分(X₁)、粗蛋白質(X₂)、粗灰分(X₃)、粗脂肪(X₄)、保水性(X₅)、肉の明度(X₆)、赤色度(X₇)、黄色度(X₈)、彩度(X₉)、色相(X₁₀)、一時間冷却後の肉の明度(X₁₁)、同赤色度(X₁₂)、同黄色度(X₁₃)、同彩度(X₁₄)、同色相(X₁₅)、脂肪の明度(X₁₆)、同赤色度(X₁₇)、同黄色度(X₁₈)、同彩度(X₁₉)、同色相(X₂₀)、肉の硬さ(X₂₁)、比重(X₂₂)、エキス(X₂₃)の23項目を説明変数として、単相関、変数削減型による重相関を求めた。

脂肪交雑との単相関は水分(-0.708)、粗

脂肪 (0.706) が断然高く、次いで肉の赤色度 (-0.355)、一時間冷却後の肉の赤色度 (0.307) であった。23項目での重回帰式は $Y = 72.377 - 0.222X_1 - 0.125X_2 - 0.361X_3 - 0.012X_4 - 0.006X_5 + 0.132X_6 - 0.506X_7 + 3.98X_8 - 0.857X_9 - 84.265X_{10} + 0.111X_{11} - 0.849X_{12} - 0.837X_{13} + 1.017X_{14} + 2.287X_{15} - 0.094X_{16} + 0.517X_{17} + 0.714X_{19} + 0.075X_{20} - 0.88X_{21} - 20.325X_{22} + 0.021X_{23}$ 、重相関は $R = 0.877$ であり、生体、屠体での推定より低い値であった。変数が削減される順序は粗脂肪、エキス、保水性、一時間冷却後の肉の赤色度、粗灰分、脂肪の色相、一時間冷却後の肉の彩度、同明度、肉の赤色度、一時間冷却後の肉の色相、以上の10項目を除いても重相関 $R = 0.866$ で約0.01しか下がっていない、続いて、脂肪の黄色度、同彩度、比重、脂肪の明度、同赤色度、肉の黄色度、同彩度 (ここまでが重相関 $R = 0.8$ 以上)、同色相、同明度、粗蛋白質であり、水分、一時間冷却後の肉の黄色度、肉の硬さの3項目の重回帰式は $Y = 18.987 - 0.213X_1 - 0.111X_{13} - 0.486X_{21}$ であり、重相関は $R = 0.762$ であった。したがって脂肪交雑を説明するのにまず水分を調査することが重要であり本試験での調査項目の範囲内ではいくら調査項目を増やしても精度は期待したほど高くはならない。

7. 疾病および事故

日本短角種ではサイレージ区に代謝性アシドーシスの症状を呈し試験除外に牛が1頭あったが、本試験では体重が650kgを過ぎてから喰い止り (体重比1.2%の濃厚飼料を採食出来ない日もあった) の兆候がみられたほかは生体での疾病および事故はなかった。

屠殺時の内臓処見では膀胱に尿結石が600kg区のヘイキューブ区、サイレージ区にそれぞれ2頭、計4頭がみられたがいずれも砂状の軽度のものであった。また肝炎は550kg区のヘイキューブ区、サイレージ区にそれぞれ1頭、ヘイキ

ューブ区の700kg区に1頭、計3頭にみられ肝臓の一部が棄却された。他は異常がなかった。高月齢、高体重まで肥育してもこのように内臓の疾患が少なかったのは良質の粗飼料を多給したためであろうと推察される。

8. 兵庫系および兵庫系以外の種雄牛の産子の増体と肉質

各屠殺区12頭中4頭は兵庫系、8頭は兵庫系以外の種雄牛の産子であった。各屠殺区毎の終了時体重は兵庫系、兵庫系以外それぞれ550kg区、506kg (増体重282.3kg、DG0.650kg)、582.9kg (329.5kg、0.759kg)、600kg区、544.8kg (328.8kg、0.602kg)、644.4kg (407kg、0.745kg)、700kg区、678kg (同450.5kg、同0.706kg)、694.9kg (同459.9kg、同0.721kg) 3区の平均では兵庫系576.3kg (353.9kg、0.656kg)、兵庫系以外640.7kg (398.8kg、0.739kg) であり、兵庫系に比較し、兵庫系以外の種雄牛を父とするグループが増体重で44.9kg、DGで83g優れた。一方脂肪交雑では550kg、2.75、2.33、600kg区、2.25、2.34、700kg区、3.08、2.86、3区の平均では兵庫系2.69、兵庫系以外2.51であり、兵庫系の種雄牛を父とするグループが僅かに優れる傾向がみられた。

枝肉格付では兵庫系、「極上」5頭 (42%)、「上」5頭 (42%)、「中」2頭 (16%)、兵庫系以外、「極上」5頭 (21%)、「上」14頭 (58%)、「中」5頭 (21%) であり、「上」以上の割合は大差はなかったが、「極上」の割合は兵庫系が優れた。

III 摘 要

粗飼料の有効利用を図り、濃厚飼料を節減する肥育技術を検討するため、黒毛和種去勢牛36頭を用い、濃厚飼料を体重比1.2%に制限し、粗飼料としてヘイキューブ、乾草を給与する区、(ヘイキューブ区)とサイレージを給与する区 (サイレージ区) を設けた。仕上げ目標体重は

ヘイキューブ区、サイレージ区それぞれ、550 kg屠殺区（550 kg区）、600 kg屠殺区（600 kg区）、700 kg屠殺区（700 kg区）を設け、2×3の6区で肥育試験を行った。

1. 肥育全期間の1日当り増体量は体重を大きくするにしたがって、低下する傾向がみられたが濃厚飼料を低く抑えたため低下の度合は緩慢であった。粗飼料間では各屠殺区で若干差はみられたが3区の平均では差はなかった。

2. 飼料要求率は屠殺体重間では550 kg区<600 kg区<700 kgであり、屠体重間に有意差（1%水準）がみられた。粗飼料間では差はなかった。

3. 肥育全期間粗飼料を有効に利用することにより、濃厚飼料の摂取量は濃厚飼料多給の肥育に比較して約600～800 kg節減された。しかし、粗飼料は乾草換算（水分15%）で節減した濃厚飼料量の約1.5～2.0倍の量を必要とした。

4. 枝肉歩留、皮下脂肪は月齢を延ばし、体重を大きくするにしたがって数値は高くなり、屠殺体重間に有意差（1%水準）がみられた。枝肉歩留は月齢より体重との相関は高く、皮下脂肪の厚さは回帰式から体重595 kg以上になると2 cmを越える。

5. 脂肪交雑は個体差が大きく、明らかな傾向はみられない。体重より月齢との関連が深いのが有意ではなかった。したがって脂肪交雑の入る個体では23ヶ月齢500 kgで「極上」が可能である。また、この時期に脂肪交雑の入らない個体はいくら月齢をのばし、体重を大きくしても多少の向上はあろうが、大巾な向上はないものと推察される。

6. 脂肪交雑を被説明変数として、生体、屠体の30項目および肉の理化学的性状23項目、各々について重相関を求めた結果、生体、屠体では $R = 0.965$ 、肉の理化学的性状では $R = 0.877$ という高い値を得た。

7. 枝肉の脂肪色はヘイキューブ区がヘイキューブに多く含まれるカロチンの影響と推察さ

れる黄色を呈した。

8. 肉の一般組成では、粗脂肪の増加にしたがって水分が減少した。また水分と脂肪交雑に高い相関がみられた。

増体および飼料要求率においてヘイキューブ+乾草とサイレージの間に差はなかった。

ヘイキューブは屠体の脂肪を黄色にするし、脂育全期間の粗飼料多給では枝肉の脂肪がしみに欠ける等から高級肉を志向する黒毛和種では、粗飼料多給は肥育前期に効率よく利用すべきであろう。

月齢を延ばし仕上げ体重を大きくしても枝肉格付の向上はあまり期待出来ず、増体、飼料効率低下することから粗飼料多給の肥育でも屠殺適期は550～600 kg（24～26カ月齢）であろうと推察される。

IV 参考文献

1. 片山政男、金山聖、片寄功、梶並嘉芳、嘉寿頼米、阿部富士郎：目給飼料多給による去勢牛の肥育に関する試験、岡山県和牛試験場研究報告第33号 57～82 1980

2. 石橋明、原祐義、伊藤芳夫、吉木忠彦、竹下民夫、芦原光男：粗飼料利用による若齢肥育法と飽食肥育法の増体及び産肉性の比較試験（第1報）、佐賀県畜産試験場試験研究成績書第11号 1～14 1974

3. _____、_____、_____、_____、_____、_____：粗飼料利用による若齢肥育法と飽食肥育法の増体及び産肉性の比較試験（第2報）、佐賀県畜産試験場試験研究成績書第12号 1～14 1975

4. 富永伝、石橋明、下平秀丸、吉木忠彦、菱岡守：粗飼料利用による若齢肥育法と飽食肥育法の増体及び産肉性の比較試験（第4報）、佐賀県畜産試験場試験研究成績書第16号 13～19 1979

5. 佃松秀治、志谷豊策、石井孝、大滝保夫、金津重利、八幡策郎：飼育方式の産異による去

勢牛の理想肥育技術に関する試験、島根県立畜産試験場報告第12号1~13 1976

6. 小野寺勉、斉藤精三郎、谷地仁、菊地惇、新渡戸友治、戸回忠祐、吉田宇八：肉牛の肥育に関する研究—飼料の給与方法の差異が去勢牛（黒毛和種、日本短角種、ヘレフォード種）の産肉性に及ぼす影響—岩手県畜産試験場研究報告第6号1~15 1977

7. 東海林善治、工藤昌司、仲野繁：去勢牛の肥育技術に関する研究、山形県立畜産試験場試験研究報告40~60 1976

8. 近藤郁夫、中根逸夫、板倉福多郎、久野幸三：去勢和牛の長期若齢肥育に関する研究—特に低カロリー飼料による肥育—愛知県農業総合試験場研究報告E7号19~25 1977

9. 森井良三、中丸輝彦、大西博、井口栄造、西垣純三、棚瀬勝美：和牛去勢牛の若齢肥育に関する研究—とくに粗飼料の代替としてモミガラ利用による肥育の可能性IV—岐阜県種畜場試験成績第20号2-12 1978

10. 天野武、溝畑一彦、田村勇：オールインワン肥育飼料による和牛去勢牛の長期若齢肥育試験、香川県畜産試験場研究報告第13号1~17 1975

11. 西村宏一、吉田正三郎、田中彰治、竹下潔、藤原富嘉雄：肉用牛に対する成形粗飼料の飼料価値、東北農業試験場研究速報第18号13~18 1975

12. 福原利一、土屋平四郎、西野武蔵、山崎敏雄：若齢去勢牛の肥育過程における体構成の発育に関する研究（第2報）—8、12、および18カ月齢における牛体構成と枝肉諸形質について—中国農業試験場報告B第16号123~156 1968

13. 山崎敏雄、小沢忍、塩谷康生、加藤国雄、福原利一、西野武蔵、土屋平四郎：若齢去勢牛の肥育過程における体構成の発達に関する研究（第4報）—8~24カ月齢における牛体各組織の発達—中国農業試験場報告B第19号39~50

1972

14. 中央畜産会：日本標準飼料成分表：1975

15. 日本食肉協議会：枝肉取引規格解説書：牛枝肉取引規格編 1971

16. 小野寺勉、菊地惇、谷地仁、斉藤精三郎、吉田宇八、肉牛の肥育に関する研究（2）—日本短角種去勢牛における粗飼料の種類と仕上げ体重の違いが産肉性に及ぼす影響—岩手県畜産試験場報告第8号1~20 1979

17. 小山錦也：日本短角種の産肉上の特性と肥育の実際：畜産の研究第31巻第9号1099~ 1977

18. 小堤恭平、岡田光男、篠原旭男、河上尚実：若齢肥育牛の枝肉測定値から求めた赤肉推定式、草地試験場報告第5号8~13 1974