

寒地寒冷地における系統間交雑豚の季節対応型飼料給与方式の確立

吉田 力、佐藤 直人、下 弘明*、鷲盛 精

(*遠野農業改良普及所)

目 次

- I. 緒 言
- II. 岩手系系統間交雑豚の肥育前期の蛋白質要求量
- III. 岩手系系統間交雑豚の肥育後期の蛋白質要求量
- IV. 岩手系系統間交雑豚の季節別適正飼料構成
- V. 肉豚の枝肉構成成分と格付の関係
- VI. 肉豚の生体重 70、108kg時における枝肉化学組成による枝肉構成成分の推定
- VII. 発育に伴う豚枝肉の筋肉、脂肪、骨の化学組成の変化
- VIII. 摘 要
- IX. 引用文献

I. 緒 言

豚肉の消費は、牛肉の自由化の影響もあり伸び悩みの傾向にある中で、消費者ニーズは量から質へと移り、特に赤肉、うま味、安全性に対する志向が強まってきており、高品質豚肉をめぐる産地間競争が益々激化してくるものと予想されている。

このような中で、安定的な養豚経営を行っていくためには、高品質銘柄豚肉の安定的な生産が必要であるが、本県をはじめとする東北・北海道地域においては、冬場の寒冷環境に加えて夏場の高温もあり、年間を通じた環境変動が国内でも最も大きい地域の一つとなっており、このことが肉豚の生産性や品質低下の大きな要因

となっている。

以上の背景から、本県を皮切りとして、生産性・斉一性に富んだ系統豚の造成が行われ、北海道・東北地域においても7系統が完成し、これらの系統豚を利用した交雑豚の優れた能力を十二分に発揮させるためのより精密な飼料給与方式の確立が急務となっている。

本研究は、北海道・東北地域のそれぞれの地域基盤に立脚しながら、これらの共通した問題を解決するために、系統間交雑肉豚に対する体成分蓄積を考慮したエネルギー要求量および蛋白質要求量を明らかにした上で、不断給餌を前提とした季節別、性別および発育ステージ別の飼料給与方式について検討することを目的に、北海道立滝川畜産試験場を主査として、秋田県畜産試験場、宮城県畜産試験場、山形県立養豚試験場および当場が課題を分担・協力して平成元年から平成3年にかけて実施された。

当場で分担・実施した課題は、系統豚イワテハヤチネ、イワテハヤチネWを活用した岩手系系統間交雑肥育豚を対象とした、

- (1) 肥育前期の蛋白質要求量の解明
- (2) 肥育後期の蛋白質要求量の解明
- (3) 冬期と夏期の季節別の適正飼料構成の解明

であった。

また、従来、発育性、飼料効率、枝肉の背脂肪厚等が栄養要求量、適正飼料構成を求める場合の指標として用いられてきたが、肉豚の生産性と商品価値を同時にかつ総合的に評価できる指標を見いだすことも独自の課題として設け、

(4) 枝肉構成成分と格付の関係

を明らかにするとともに、枝肉の蓄積内容を筋肉、脂肪、骨の組織構成で評価する場合と化学組成で評価する場合の2通りあることから、両者の関係を明らかにするため

(5) 枝肉化学組成による枝肉構成成分の推定を行った。また、枝肉の組織構成、組織別の化学組成および枝肉全体の化学組成の発育による変化について明らかにするため、

(6) 肉豚の発育に伴う枝肉構成成分の化学組成の変化について検討した。さらに、枝肉構成を簡易に安価に推定するための手法として

(7) 枝肉比重による枝肉構成成分の推定について検討した。

本報告は、当场で実施したこれら(1)から(6)の成果について報告するものである。なお、(7)については、日本養豚学会誌30巻3号の吉田ら¹⁾報告を参照されたい。

II. 岩手系系統間交雑豚の肥育前期の蛋白質要求量

1. 目 的

本県で改良造成された系統豚は、産肉能力に優れており、日本飼養標準で設定されている発育値を上回っていることから²⁾、その産肉特性に応じた栄養要求量を、肉豚の商品価値を左右する枝肉構成成分の蓄積度合いを指標にして明らかにすることを目的に、肥育前期における飼料中蛋白質(リジン)の摂取量が発育および枝肉構成成分蓄積に及ぼす影響について、三元交雑豚を用いて不断給餌下で性別に検討した。

なお、蛋白質の要求量の基礎をなすものはアミノ酸の要求量と考えるとよく、実用養豚飼料ではリジンが第一制限アミノ酸となりやすい³⁾ことから、リジンの摂取量に着目して検討を加え

た。

2. 研究方法

【供試豚】：平成元年11月17日から11月28日生まれの系統間三元交雑豚LW・D(L：イワテハヤチネ、W：イワテハヤチネW、D：サクラ201)の去勢19頭と雌19頭の計38頭である。

【試験期間と飼育方法】：体重30～70kg(平成2年1月30日～4月7日)を、単飼、不断給餌、自由飲水で飼育した。

【給与飼料】：TDNが77%で蛋白質含量が低、高の基礎飼料I、IIを作成しその混合により中間の3段階の飼料を蛋白質含量が均等な幅になるように作成した。基礎飼料の配合割合を表1に示した。

【試験区分と頭数配置】：試験区別の供試飼料

表1 基礎飼料の配合割合

	基礎飼料 I	基礎飼料 II
トウモロコシ	43.7	32.0
マイロ	45.0	42.3
フスマ	5.7	—
大豆粕	—	16.4
ナタネ粕	—	3.5
魚粉(CP60%)	1.2	4.0
イエローグリース	—	0.3
糖蜜	2.0	—
炭酸カルシウム	0.88	0.75
食塩	0.3	0.3
第2リン酸カルシウム	0.8	0.2
リジン	0.17	—
プレミックス	0.25	0.25
TDN(計算値)	77.04	77.06
CP(実測値)	9.83	17.93
リジン(実測値)	0.420	0.922

表2 試験区別供試飼料の栄養成分と頭数

試験区	初期 屠殺（基礎飼料Ⅰ）	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ （基礎飼料Ⅱ）	計
C P (%)		9.83	11.86	13.88	15.91	17.93	
リジン (%)		0.420	0.545	0.671	0.796	0.921	
雌	3	4	3	3	3	3	19
去勢	3	4	3	3	3	3	19
計	6	8	6	6	6	6	38

表3 用語の定義と単位

区分	重量 (kg)	一日当り 増加量 (g)	構成 割合 (%)	区分	一日当 摂取量	生体1kg増 加当摂取量
生体	LW	DG	—	飼料	DFI(kg)	FC(kg)
枝肉	CW	DCG	CR	TDN	DTI(kg)	TC(g)
枝肉中筋肉	CM	DCMG	CMR	リジン	DLI(g)	LC(g)
〃 脂肪	CF	DCFG	CFR			
〃 骨	CB	DCBG	CBR			

栄養成分と頭数配置を表2に示した。

【調査方法】体重と飼料摂取量は毎週測定した。舎内温度を1時間間隔で測定し、日平均、日最高および日最低気温を求めた。体重30kg時の初期屠殺区は屠畜場の皮剥ぎ法に準じて場内で屠殺した。体重70kg屠殺区は約20時間絶食後、体重を測定し県畜産流通センターで皮剥ぎ法により屠殺した。枝肉調査は4℃で概ね24時間冷蔵後の左半丸を用い、産肉能力検定法に準じて実施した後、カタ、ロースバラ、モモに3分割し、それぞれについて筋肉・骨・脂肪（筋肉+骨以外）に精密に筋肉分離しその構成割合を求めた。試験区の試験開始時の枝肉、枝肉中の筋肉・脂肪・骨重量は、初期屠殺区の性別の成績を各個体の試験開始時体重で補正して推定した。試験期間の増加量は体重70kg時の値から開始時の推定値を差し引くことにより求めた。

【統計処理】交互作用効果を含む性、試験区の

二元配置の分散分析⁴⁾を行い、また、説明変数に栄養摂取量（エネルギー、蛋白質）を従属変数に生体、枝肉構成成分の増加量を取り入れた回帰分析を行った⁵⁾。回帰分析の変数増減法におけるFIN値、FOUT値は2とした。

【用語の定義】：本文の中で用いる用語については便宜上表3の通り定義することとする。

3. 結果と考察

1) 飼育温度

試験期間の豚舎内の平均気温は、日最高12.2±0.4℃、日最低7.6±0.3℃および日平均9.6±0.4℃であった。

2) 初期屠殺区の概要

初期屠殺区の概要を表4に示した。体重30kg時の枝肉構成に性差はなく、CMR62.2%、CFR21.4%およびCBR16.4%であった。

3) 試験区の概要

日摂取量と生体、枝肉構成の日増加量を表5に示した。性間では去勢が雌に対して摂取量が多くDG、DCFGも大きいが、DCMG、DCBGは小さかった。区間では、日CP摂取量、DLI、DG、DCMG、DCGで有意差があった。DG、DCMGについて性別にみると、雌ではⅢ区まで、去勢ではⅣ区まで高まり、それ以上では頭打ちあるいは漸減の傾向にあった。

表4 初期屠殺(体重30kg)区の概要

性	屠殺時		枝肉重量(kg)	枝肉構成		
	日齢	体重(kg)		筋肉(%)	脂肪(%)	骨(%)
雌	78.0	30.2	18.0	62.3	21.3	16.4
	2.6	1.1	0.2	4.0	4.8	0.9
去勢	78.0	31.7	19.9	62.1	21.5	16.4
	2.6	1.5	1.8	3.2	3.5	0.9
全体	78.0	31.0	18.9	62.2	21.4	16.4
	2.4	1.4	1.5	3.2	3.8	0.8

上段：平均 下段：標準偏差 以下同じ。

表5 日飼料摂取量と生体、枝肉構成成分の日増加量(体重30-70kg)

		日摂取量					日増加量(g)				
		飼料 (kg)	TDN (kg)	D E (Mcal)	C P (g)	リジン (g)	生体	枝 肉 中			
								筋肉	脂肪	骨	計
雌	I	2.62	2.02	8.90	258	11.0	701	206	222	52	480
		0.22	0.17	0.75	22	0.9	62	21	49	13	61
	II	2.68	2.07	9.11	318	14.6	789	303	167	61	531
		0.17	0.13	0.59	21	1.0	65	43	4	1	42
	III	2.63	2.03	8.94	365	17.7	927	353	164	63	580
		0.17	0.13	0.59	24	1.2	114	25	51	9	40
	IV	2.50	1.92	8.48	397	19.9	846	319	64	50	533
		0.22	0.17	0.73	34	1.7	73	32	38	10	49
	V	2.57	1.98	8.73	461	23.7	905	363	155	70	590
		0.17	0.14	0.59	31	1.6	43	11	22	13	4
	全体	2.60	2.00	8.84	354	17.0	825	303	177	59	39
		0.18	0.14	0.61	77	4.8	109	66	42	12	58
去勢	I	2.89	2.22	9.80	284	12.1	784	204	245	36	486
		0.18	0.14	0.63	18	0.8	63	19	29	6	37
	II	3.17	2.44	10.75	376	17.3	955	273	271	51	595
		0.21	0.16	0.72	25	1.1	125	14	44	21	63
	III	2.81	2.16	9.53	389	18.8	886	278	236	43	557
		0.32	0.25	1.09	45	2.1	169	54	47	9	99
	IV	2.93	2.25	9.94	465	23.3	1034	344	228	53	626
		0.12	0.09	0.40	19	0.9	47	10	29	10	20
	V	2.86	2.20	9.72	513	26.4	963	325	240	54	619
		0.25	0.20	0.86	46	2.3	68	6	10	13	22
	全体	2.93	2.25	9.94	398	19.1	916	280	244	47	571
		0.23	0.18	0.78	89	5.4	126	57	32	13	73
性		**	**	**	**	**	**	*	**	**	NS
区		NS	NS	NS	*	*	*	*	NS	NS	*
性×区		NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS

* : $P < 0.05$ ** : $P < 0.01$

D F I の変動幅は雌は2.25～2.91kg、去勢では2.46～3.38kgと去勢が雌より大きい傾向にあった。

生体増加当たりの摂取量と枝肉の主要測定値を表6に示した。性間では、去勢が雌に対して背脂肪が厚く、CMR、CBRが少なく、CFRが多かった。FC、TC、LCには有意差はなかった。

区間では、FC、TC、LC、背脂肪厚（カタ・セ・平均）、CMR、CFRに有意差があ

り、蛋白質（リジン）濃度が高まるにつれて、背脂肪厚、特にセ部位で顕著に薄くなったが、FC、TCおよびCMRについては雌ではⅢ区、去勢ではⅣ区で改善の度合いは頭打ちになった。

以上から、DG、DCMG、FCおよびCMRを指標とすれば、雌ではⅢ区（CP13.88%、リジン0.671%）、去勢ではⅣ区（CP15.91%、リジン0.796%）の蛋白質（リジン）濃度が必要で、去勢は雌よりCPで約2%、リジンで約0.13%濃度を高める必要があった。また、CM

表6 生体増加当たり飼料摂取量（体重30～70kg）と枝肉主要測定値（体重70kg）

		生体1kg増加当			生体重量 (kg)	枝肉重量 (kg)	背脂肪厚				枝肉構成			筋肉：脂肪比 (%)
		飼料 (kg)	TDN (kg)	リジン (g)			カタ (cm)	セ (cm)	コシ (cm)	平均 (cm)	筋肉 (%)	脂肪 (%)	骨 (%)	
雌	I	3.75	2.89	15.8	69.2	44.6	3.47	1.49	2.63	2.53	51.3	35.6	13.2	59.0
		0.28	0.22	1.2	1.3	1.7	0.48	0.33	0.14	0.15	3.7	4.5	1.2	4.8
	II	3.41	2.62	18.5	70.0	44.8	3.02	1.29	2.12	2.14	59.3	27.1	13.6	68.6
		0.09	0.07	0.5	0.9	1.9	0.28	0.12	0.19	0.19	2.1	1.5	0.6	2.0
	III	2.85	2.20	19.1	69.8	42.9	3.23	1.12	1.84	2.07	61.7	24.9	13.4	71.3
		0.16	0.12	1.1	1.0	2.2	0.06	0.17	0.06	0.05	3.3	3.8	1.2	4.2
	IV	2.96	2.28	23.6	69.2	42.6	3.05	1.04	2.26	2.11	61.0	26.6	12.4	69.6
		0.34	0.26	2.8	0.2	0.2	0.18	0.14	0.27	0.14	3.7	3.2	0.5	3.8
	V	2.84	2.18	26.1	71.5	45.0	2.87	0.99	2.01	1.96	61.9	24.3	13.7	71.8
		0.07	0.05	0.6	2.0	2.3	0.52	0.14	0.17	0.27	1.1	2.1	1.3	2.1
去勢	I	3.20	2.46	20.3	69.9	44.0	3.15	1.20	2.20	2.18	58.6	28.2	13.3	67.5
		0.43	0.33	4.1	1.4	1.9	0.38	0.27	0.33	0.26	5.2	5.4	1.0	6.1
	II	3.69	2.84	15.5	70.2	43.7	4.00	1.84	2.50	2.78	51.1	37.3	11.6	57.8
		0.16	0.12	0.6	0.9	0.5	0.20	0.30	0.21	0.07	1.4	1.2	0.7	1.4
	III	3.33	2.57	18.1	71.4	44.6	3.82	1.73	2.83	2.79	53.0	35.1	11.9	60.1
		0.23	0.18	1.3	1.9	0.5	0.30	0.34	0.57	0.24	2.3	2.2	1.5	2.4
	IV	3.20	2.46	21.5	71.1	44.6	3.49	1.53	2.73	2.58	55.1	33.3	11.6	62.3
		0.26	0.20	1.7	1.9	1.6	0.51	0.34	0.72	0.52	1.0	0.5	1.2	0.4
	V	2.84	2.18	22.6	70.7	43.5	3.60	1.45	2.44	2.50	58.2	29.7	12.1	66.2
		0.21	0.16	1.7	1.7	1.5	0.49	0.06	0.31	0.26	1.6	2.3	1.1	2.3
性区	性×区	2.97	2.29	27.4	71.0	45.1	3.16	1.41	2.60	2.39	56.6	31.4	12.0	64.3
		0.07	0.06	0.7	1.3	0.6	0.57	0.20	0.71	0.49	0.5	0.9	1.0	0.6
性区	性×区	3.2	2.49	20.7	70.8	44.3	3.64	1.61	2.61	2.62	54.6	33.6	11.8	61.9
		0.36	0.28	4.4	1.4	1.9	0.47	0.29	0.47	0.34	3.0	3.1	1.0	3.4
性区	性×区	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	*	**	**	**	**	**
		*	*	*	NS	NS	*	*	NS	*	*	*	NS	*
性区	性×区	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

* : P<0.05 ** : P<0.01

Rの上限値は雌で62%、去勢では58%前後で、雌は去勢より4%程多いと考えられた。

梶ら⁶⁾は体重5~60kgの範囲を4期に分けて、不断給餌、雌・去勢群飼および飼育温度 23 ± 1 °Cの飼養条件で、DG、FCおよび血漿中尿素態窒素濃度を指標としてリジン要求量を検討し、飼料中含量あるいはエネルギー含量当たりで示した場合には、体重あるいは日齢によって大きく変動するが、LCで示すと体重45~60kgで21.5gであり、その他の発育期の結果や海外での文献値から、約20gでほぼ一定であると報告している。

性別に検討した本試験結果では、必要とするLCは雌ではⅢ区の19.1g、去勢ではⅣ区の22.6gと考えられ、去勢が雌より3g程多く必要とする結果となった。これをもとに、雌と去勢を同じ頭数群飼した場合を仮定すると、両者の平均値は20.85gとなり、雌と去勢を群飼して求めた梶ら⁶⁾の報告に近い値となった。

また、本試験は飼育温度9.6°Cの寒冷環境で行われたが、梶ら⁷⁾は体重35kgの子豚を2.2°Cの寒冷環境で飼育しても、必要とするLCは21.5gで、飼育温度によって大きく影響を受けないとの報告とも一致する結果となった。

飼育条件が不断給餌であり、採食量に変動があること、DCMGに性・区の交互作用が有意となったことから、DTI(TDN含量が全て同じであるため飼料摂取の変動を示す要因となっている)とDLIがDG、DCG、DCMG、DCFGに及ぼす効果について、性別に検討した。

Chibaら^{8,9)}は飼料のエネルギーとCP、リジンの濃度を段階的に加えてアミノ酸とエネルギーの相互作用について検討し、DLIと可消化エネルギー摂取量(DEI)、および開始時体重(IWT)、終了時体重(FWT)から、

DGと一日当たり屠体中CP蓄積量(DP)を

$$DG = a \cdot DEI + b \cdot DEI^2 + c \cdot DLI + d \cdot DLI^2 + e \cdot DEI \cdot DLI + f \cdot IWT + g \cdot FWT + h$$

$$DP = c \cdot DLI + d \cdot DLI^2 + f \cdot IWT + g \cdot FWT + h$$

のモデル式で推定している。

本試験では、開始時体重と終了時体重はほぼ同じなので、体重の項目を除いた次のモデル式を用いて検討し、その結果を表7に示した。

$$y = a \cdot T + b \cdot T^2 + c \cdot L + d \cdot L^2 + e \cdot T \cdot L + f$$

y : DG、DCG、DCMG、DCFG (g)

T : DTI (kg)

L : DLI (g)

a、b、c、d、e : 回帰係数

f : 定数

全変数を取り入れた場合の回帰式の寄与率(以下、 R^2)という)は、DGは雌で0.85、去勢で0.86、DCGではそれぞれ0.64、0.92、DCMGでは0.80、0.93、DCFGでは0.58、0.70であった。しかし、雌においてDG、DCG、DCMGの T^2 の回帰係数が(+)、去勢では(-)の符号となり、反応が異なった。 L^2 の回帰係数の符号は雌と去勢で一致し(-)の符号となった。 T^2 の符号は(-)になるのが一般的であるが、本試験の雌の(+)符号は、飼料摂取量の変動幅が小さかったことにより生じたものと考えられた。

変数増減法で求めた場合、DG、DCFGは雌と去勢で選択される変数が異なったが、DCMGについては雌・去勢ともDLIの2次回帰式で説明することができた。その R^2 はそれぞれ0.79、0.89であった。DLIの2次の項の回帰係数は、雌、去勢ともに負の値であることから、微分することによりDCMGを最大に

するDLIを求めることができる。

以上から、DGについては全変数を取り入れた回帰式（雌：①式、去勢：⑤式）、DCMGについてはリジンの2次回帰式（雌：⑪式、去勢：⑮式）を用いて、以下の検討を加えた。

(1) 推定式によるリジン要求量の検討

DLIとDCMGの測定値と推定値の関係について、図1に示した。

DCMGを最大にするDLIは、⑪、⑮式から雌では21.4g、去勢では27.9gの値が得られた。また、測定値の分布と推定値の傾向から、雌では18g、去勢では24gという目安の値も得

られた。

(2) 肥育モデル化の検討

(1)で得られたDCMGを最大にするDLIと目安のDLI並びに本試験で得られた性毎の平均DTI等を①、⑤並びに⑪、⑮式に代入することにより、DG、DCMG、DGに占めるDCMGの割合および体重70kgでのCMRを、また、TDN含量77%とした場合のDLIを可能にする飼料中リジン、CP含量について試算した結果を表8に示した。

雌では、DCMGを最大にするDLIを用いた試算①では、体重70kg時CMR62.2%であっ

表7 日当たりTDN、リジン摂取量から生体、枝肉、枝肉中筋肉・脂肪の日増加量を推定する式の検討（体重30-70kg）

性	従属変数	回帰式の係数						R ²	RSE	式 番号
		a	b	c	d	e	f			
《全変数を入れた場合》										
雌	生 体 (g)	-6663	1456	-55.90	-1.766	67.63	7,498	0.85	52.2	①
	枝 肉 (g)	-1687	447.2	24.34	-0.559	1.751	1814	0.64	42.3	②
	枝肉中筋肉(g)	-331.5	66.21	53.74	-1.295	0.938	155.8	0.80	36.2	③
	枝肉中脂肪(g)	-1723	425.0	-51.18	0.724	11.41	2172	0.58	33.5	④
去勢	生 体 (g)	1528	-267.2	55.29	-1.179	2.368	-1858	0.86	57.3	⑤
	枝 肉 (g)	665.2	-57.41	56.45	-0.537	-11.55	-1004	0.92	25.0	⑥
	枝肉中筋肉(g)	1083	-237.3	31.99	-0.626	0.636	-1343	0.93	18.9	⑦
	枝肉中脂肪(g)	193.7	43.06	23.51	0.121	-12.85	-354.0	0.70	21.6	⑧
《変数増減法で求めた場合》										
雌	生 体 (g)	-5151	1188		-1.818	40.56	5557	0.83	52.3	⑨
	枝 肉 (g)					4.255	393.2	0.53	40.9	⑩
	枝肉中筋肉(g)			55.55	-1.295		-240.3	0.79	32.8	⑪
	枝肉中脂肪(g)		38.80	-29.53	0.750		290.2	0.55	32.0	⑫
去勢	生 体 (g)				-0.837	21.02	337.4	0.83	56.2	⑬
	枝 肉 (g)	191.8		36.12	-0.681		-284.0	0.91	24.8	⑭
	枝肉中筋肉(g)			30.85	-0.553		-92.70	0.89	20.6	⑮
	枝肉中脂肪(g)	144.1					-80.67	0.62	20.2	⑯

た。目安のDLIを用いた試算②でも、体重70 kg時CMRは62％であり、DGは30 g低下するもののCMRはほぼ同じ値であった。この時のLCは21.1 g、摂取を可能にするための飼料中リジン含量0.692％、CP含量14.2％で、概ね試験Ⅲ区の値に一致した。

去勢では、平均DTIとDCMGを最大にす

るDLIを用いた試算③に対して目安のDLIを用いた試算④では、DGはほぼ同じで体重70 kg時CMRが1％低下した。この時のLCは23.9 g、飼料中リジン含量0.819％、CP含量16.3％となり概ね試験Ⅳ区の値になったものの、CMRは2％程低い値となった。DTIを減らした試算⑤、⑥では、DGが低下するものの

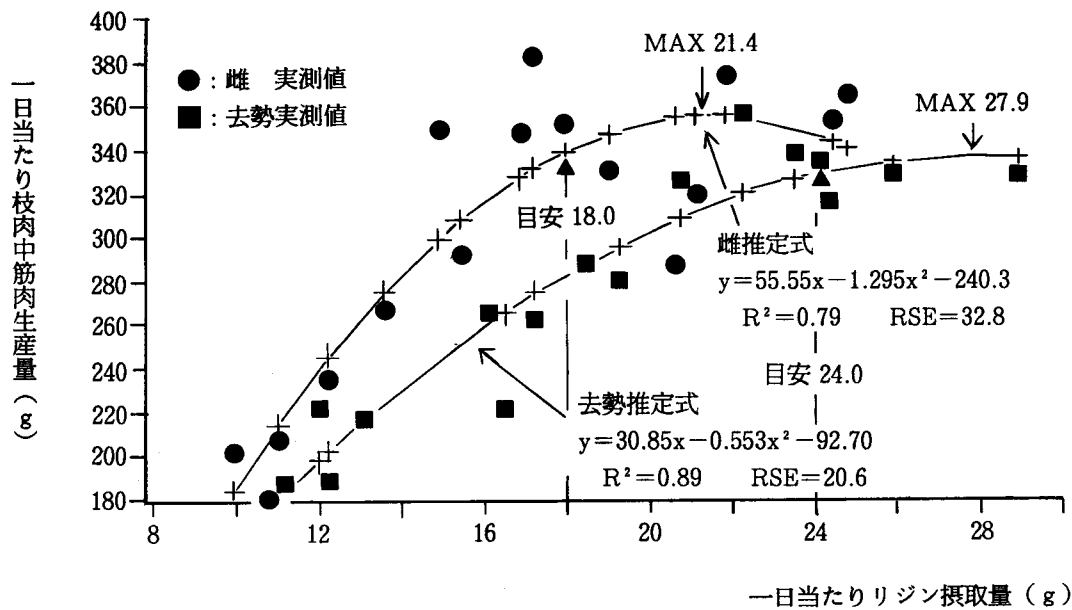


図1 一日当たりのリジン摂取量と枝肉中筋肉生産量の関係－肥育前期－

表8 試算表

性	検討 番号	日飼料摂取量			DG : A (g)	DC MG : B (g)	B A (%)	CM R (%)	生体1kg 当たり リジン量 (g)	飼料中含量	
		飼料 (kg)	TDN (kg)	リジン (g)						リジン (%)	CP (%)
雌	①	2.60	2.00	21.4	886	355	40.1	62.2	24.2	0.823	16.3
	②			18.0	852	340	39.9	62.0	21.1	0.692	14.2
去勢	③	2.93	2.25	27.9	1001	338	33.8	56.5	27.9	0.952	18.4
	④			24.0	1003	329	32.8	55.6	23.9	0.819	16.3
	⑤	2.79	2.15	27.9	959	338	35.2	57.8	29.1	1.000	19.2
	⑥			24.0	962	329	34.2	56.9	24.9	0.860	16.9

注) 1 : 体重30kg時の枝肉中筋肉11.4、脂肪3.8、骨3.1kgとした。

2 : 体重70kg時の枝肉重量44.1、枝肉中骨重量5.3kgとした。

3 : P含量はリジン含量から下記の式で計算した。

$$CP(\%) = 16.1677 \times \text{リジン含量}(\%) + 3.0395$$

CMRは高まり、試算⑤でCMR58%に試算⑥で57%となるが、⑤の試算ではLCが29.1gで、これを達成するために必要とする飼料中のリジンとCPの含量はそれぞれ1.0%、19.2%となり、最も含量の多いV区の飼料を上回ってしまうが、⑥ではLC24.9gで、リジン、CP含量が0.86%、16.9%でIV区とV区の間値となった。

試験区の比較で得られた結果に対して、必要とするLCならびに飼料中のリジン、CP含量は多めの値となったが、概ね近似した値が得られ、日本飼養標準³⁾のLC20gに対して雌では充足するが、去勢では3～5g程度増給する必要性のあることが示唆された。

Raoら¹⁰⁾はCP、リジンおよびTDNの含量がそれぞれ15～25%、0.9～1.4%および73～75%（文献値からの推定値）の飼料を不断給餌し、赤肉生産能力で改良された無去勢雄豚の蛋白質要求量について検討し、必要とするLCは26g程度と報告している。また、McPheeら¹¹⁾は赤肉生産速度を高める選抜をした結果、選抜群はDLIが21gでDG820g、無選抜群ではDLIが17.2gでDG720gでDGの改善は上限に達したことから、遺伝的改良によって栄養に対する生産反応が異なってくると報告しており、これらの値から必要とするLCを試算すると選抜群で25.6g、無選抜群で23.9gとなる。このように、性あるいは遺伝的素質によって必要とするLCが変化する可能性もあり、蛋白質（リジン）の給与レベルがDCMGに大きく関与していることと併せて考えると、遺伝的素質別あるいは性別の栄養管理が重要であり、少なくとも性別の管理は行っていく必要があるものと思われた。

流通業者、消費者の求める枝肉重量とCMRの適正值があるとすれば、肥育終了時のCMR

にとって、肥育前期終了時のCMRはどの程度まで確保する必要があるかを肥育後期の試験結果を含めて検討する必要がある。

なお、このDGとDCMGの推定式を得ることによって、生産の効率性ととも肥育ステージ終了毎の枝肉構成も併せて検討することが可能になる。既に、オランダ¹²⁾、デンマーク¹³⁾ではCMRを指標として枝肉取引がなされている。わが国においても、CMRが枝肉品質の重要な要素となれば、本試験の肥育モデル化の試みは有用な手段になるものと考えられた。

Ⅲ. 岩手系系統間交雑豚の肥育後期の蛋白質要求量

1. 目的

Ⅱ. 肥育前期試験と同じ目的で、肥育後期における蛋白質（リジン）の摂取量が发育および枝肉構成成分蓄積に及ぼす影響について、三元交雑豚を用いて不断給餌下で性別に検討した。

2. 研究方法

【供試豚】：平成2年4月9日から5月17日生まれの系統間三元交雑豚LW・D（L：イワテハヤチネ、W：イワテハヤチネW、D：サクラ201）の去勢17頭と雌18頭の計38頭である。

【試験期間と飼育方法】：肥育前期は体重30～70kg（平成2年6月25日～9月17日）で、肥育後期は体重70～108kg（平成2年8月6日～10月29日）で、単飼、不断給餌、自由飲水で飼育した。

【試験区分、給与飼料および頭数配置】：肥育前期はⅡ. 肥育前期試験で用いた基礎飼料Ⅱを全頭に給与した。試験区は体重70kgで屠殺する初期屠殺区と肥育後期にⅡ. 肥育前期試験と同じ5種類の飼料を給与する試験Ⅰ～Ⅴ区を設定した。頭数配置は表9に示した。

【調査方法】：体重、飼料摂取量および舎内温度の測定はⅡ。肥育前期試験と同様に行った。体重70kg屠殺の初期屠殺区及び体重108kg屠殺の試験区ともに、約20時間絶食後、絶食後体重を測定し、県畜産流通センターで皮剥ぎ法により屠殺した。

枝肉調査と枝肉構成の求め方はⅡ。肥育前期試験と同様に実施した。試験区の試験開始時の枝肉、枝肉中の筋肉・脂肪・骨重量は、初期屠殺区の性別の成績を各個体の試験開始時体重で補正して推定した。試験期間の増加量は、体重108kg時の値から開始時の推定値を差し引くことにより求めた。

【統計処理】Ⅱ。肥育前期試験と同様の方法で実施した。

【用語の定義】：Ⅱ。肥育前期試験で定義した用語を用いることとした。

3. 結果と考察

1) 飼育温度

試験期間の豚舎内の平均気温は、肥育前期では日最高 $26.6 \pm 0.9^{\circ}\text{C}$ 、日最低 $20.1 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ および日平均 $22.9 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 、肥育後期ではそれぞれ $24.4 \pm 2.6^{\circ}\text{C}$ 、 $18.3 \pm 2.3^{\circ}\text{C}$ および $21.0 \pm 2.4^{\circ}\text{C}$ であった。

2) 肥育前期の概要

肥育前期の発育、飼料摂取について表10に示した。初期屠殺区と試験区には有意な差はなかった。性間では、去勢が雌に対してDFI、DTIおよびCP摂取量が有意に多かったが、DLIとDGには有意差はないため、FCとTCは悪かったが、LCには有意差はなかった。

初期屠殺区(体重70kg時)の屠殺成績の概要を表11に示した。例数が少なかったためか性間で有意な差はなかったが、雌は去勢に対してCMRが多くCFRが少ない傾向にあり、CMR

表9 試験区別頭数

性	初期屠殺	I	II	III	IV	V	全体
雌	3	3	3	3	3	3	18
去勢	2	3	3	3	3	3	17
計	5	6	6	6	6	6	35

は雌で61.0%、去勢で58.2%と肥育前期試験で得られたCMR上限値に近似した値であった。CBRはほぼ同じであった。

3) 本試験の肥育前期成績と肥育前期試験成績の比較(温度の影響)

Ⅱ。肥育前期試験と本試験の肥育前期の飼育温度は日平均で 13.5°C の差があったことから温度の影響について比較検討した。適温期は本試験の全頭数、寒冷期はⅡ。肥育前期試験のIV、V区を用い、その結果を表12に示した。

DGでは季節と性の交互作用が有意となり、適温期では性による差はないが、寒冷期において去勢が雌より優れた。日飼料摂取量では飼料、エネルギーが季節では寒冷期が、性では去勢が有意に多く、性間差は適温期に対して寒冷期の方が大きい傾向にあった。CPとリジン摂取量では、季節間では差がなく、性間で去勢が雌より有意に多かった。FC、FT、LCには性による差はないが、季節間で寒冷期が適温期に対して有意に多かった。

肥育豚の下限臨界温度は飼育条件によって異なり、コンクリート床に単飼をした体重40kgおよび60kgの豚ではそれぞれ 19°C および 18°C であり、群飼にすると単飼に比べ $3 \sim 8^{\circ}\text{C}$ 低くなり、床にワラを敷くとコンクリート床に比べ $3 \sim 6^{\circ}\text{C}$ 低くなる¹⁰⁾。本試験の飼育条件は単飼でコンクリート床にオガクズをわずかに敷いた状態であることから、下限臨界温度は $18 \sim 19^{\circ}\text{C}$ 前後と考えられ、寒冷期の平均温度が 9.4°C であったこ

とから約10℃分に相当するエネルギーの損失が
あったものと思われた。
この温度差でF Cは0.34（雌、去勢込みの平

均で）異なり、1℃当たりでは0.034になった。
このF C差は適温期のF Cの13%であったため、
寒冷期では増体当たりのエネルギー摂取量を13

表10 肥育前期の飼料摂取量、D GおよびD G 1 kg当たりの飼料摂取量

	日摂取量					D G (g)	F C	T C	L C
	飼料 (kg)	TDN (kg)	D E (Mcal)	C P (g)	リジン (g)				
初期屠殺区									
雌 去 勢 全 体	2.38	1.83	8.07	426	21.9	953	2.49	1.92	23.0
	0.15	0.11	0.51	27	1.4	54	0.06	0.05	0.6
	2.67	2.06	9.07	479	24.6	995	2.70	2.08	24.9
	0.05	0.03	0.16	9	0.4	69	0.23	0.18	2.1
	2.49	1.92	8.47	447	23.0	970	2.58	1.98	23.7
	0.20	0.15	0.67	35	1.8	66	0.21	0.16	1.9
試 験 区									
雌 去 勢 全 体	2.39	1.84	8.13	429	22.1	968	2.47	1.90	22.8
	0.16	0.13	0.56	29	1.5	46	0.12	0.10	1.1
	2.53	1.95	8.60	450	22.6	960	2.64	2.03	23.6
	0.18	0.14	0.62	31	1.9	72	0.20	0.15	2.1
	2.46	1.90	8.36	440	22.3	964	2.56	1.97	23.2
	0.18	0.14	0.62	31	1.7	59	0.18	0.14	1.7
性	*	*	*	*	NS	NS	*	*	NS
区	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
性 × 区	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

表11 初期屠殺（体重70kg）区の概要

性	屠殺時		枝肉 重量 (kg)	枝肉構成			筋肉： 脂肪比 (%)
	日齢	体重 (kg)		筋肉 (%)	脂肪 (%)	骨 (%)	
雌	121	71.9	44.6	61.0	27.6	11.4	68.9
	8	2.2	0.8	3.3	4.2	1.0	4.4
去勢	130	67.3	40.1	58.2	30.2	11.6	65.9
	18	0.1	0.3	5.4	6.0	0.6	6.6
全体	125	70.1	42.8	59.9	28.7	11.5	67.7
	14	3.0	2.6	4.7	5.4	0.8	5.8

表12 飼育環境温度が肥育前期の飼料摂取・利用に及ぼす影響

季節	性	頭数	DG (g)	日摂取量					D G 1 kg当たり			舎内日平均温度		
				飼料 (kg)	TDN (kg)	DE (Mcal)	CP (g)	リジン (g)	飼料 (kg)	TDN (kg)	リジン (g)	平均	最高 (℃)	最低
適温	雌	18	966	2.39	1.84	8.12	429	22.0	2.48	1.91	22.8	22.7	26.6	19.9
			46	0.16	0.12	0.54	28	1.5	0.11	0.09	1.1	1.0	1.1	1.1
	去勢	17	964	2.55	1.96	8.65	453	22.8	2.65	2.04	23.7	23.1	26.6	20.2
			72	0.18	0.14	0.60	30	1.9	0.20	0.16	2.2	0.9	1.1	0.8
	全体	35	965	2.47	1.90	8.38	441	22.4	2.56	1.97	23.3	22.9	26.6	20.0
			59	0.18	0.14	0.62	31	1.7	0.18	0.14	1.7	1.0	1.1	1.0
寒冷	雌	6	876	2.53	1.95	8.60	429	21.8	2.90	2.23	24.8	9.4	12.0	7.3
			63	0.18	0.14	0.61	45	2.6	0.23	0.18	2.3	0.1	0.2	0.1
	去勢	6	998	2.90	2.23	9.83	489	24.8	2.90	2.24	25.0	9.5	12.1	7.6
			65	0.18	0.14	0.61	41	2.3	0.16	0.12	2.9	0.3	0.3	0.3
	全体	12	937	2.71	2.09	9.22	459	23.3	2.90	2.23	24.9	9.4	12.0	7.4
			88	0.26	0.20	0.87	52	2.8	0.19	0.15	2.5	0.3	0.3	0.3
区分			NS	**	**	**	NS	NS	**	**	*	**	**	**
性			**	**	**	**	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS
区分×性			**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

注) 1 : * : $P < 0.05$, ** : $P < 0.01$

2 : 適温期は、肥育後期試験の初期屠殺区を含む全頭、寒冷期は肥育前期試験のⅣ、Ⅴ区である。

%増やし、蛋白質濃度を13%減らす必要がある。

Ⅱ. 肥育前期試験で望ましいと考えられたCP含量は、概ね雌では14%、去勢では16%であったが、適温期に換算すると、雌では15.8%、去勢では18.1%と試算された。本試験の肥育前期に給与した飼料のCP含量は17.9%であり、試算値に対して雌では2%程多いが、去勢では概ね要求量を満たしていた。

4) 肥育後期の試験区比較

肥育後期の日飼料摂取量と生体、枝肉構成成分の日増加量並びに生体1kg増加当たりの飼料摂取量を表13に示した。性間では、去勢が雌に対して、日摂取量、DG、DCFG、DCG、

FC、TC、LCが大きかった。区間では、日CP摂取量、DLI、DG、DCMG、DCBG、DCG、FC、TC、LCで有意差があった。また、FC、TCで性・区の交互作用が有意となった。

DG、DCMGおよびFCを指標として性別に試験区を比較すると、雌ではⅡ区で上限に達し、DGは概ね1kgを期待できる成績であった。このときのLCは17.6gであった。

去勢ではⅠ区以外はDG1kg以上で、非常に良好な発育であったが、DCMG、FCはⅣ区まで改善され、このときのLCは24.5gであった。

表13 日飼料摂取量、生体・枝肉構成成分の日増加量及び生体1kg増加当たりの飼料摂取量(体重70-108kg)

性	区	日摂取量					日増加量（g）					生体 1 kg増加当		
		飼料 （kg）	TDN （kg）	D E （Mcal）	C P （g）	リジン （g）	生体	枝肉中				飼料 （kg）	TDN （kg）	リジン （g）
								筋肉	脂肪	骨	計			
雌	Ⅰ	3.05	2.35	10.34	299	12.8	704	147	289	41	476	4.35	3.36	18.3
		0.19	0.15	0.66	19	0.8	88	71	64	4	77	0.36	0.28	1.5
	Ⅱ	3.36	2.59	11.41	398	18.3	1043	335	328	80	743	3.23	2.48	17.6
		0.22	0.17	0.73	25	1.2	94	48	52	14	99	0.08	0.06	0.4
	Ⅲ	3.07	2.37	10.44	427	20.6	959	321	262	66	648	3.20	2.47	21.5
		0.41	0.32	1.39	57	2.8	102	27	27	12	54	0.21	0.16	1.4
	Ⅳ	3.18	2.45	10.80	506	25.3	984	335	283	66	683	3.23	2.49	25.7
		0.64	0.49	2.18	102	5.1	166	75	100	3	83	0.35	0.27	2.8
	Ⅴ	3.11	2.40	10.57	558	28.7	1002	340	298	58	696	3.11	2.39	28.6
		0.07	0.06	0.23	12	0.6	34	40	15	14	38	0.13	0.10	1.2
	全体	3.15	2.43	10.71	438	21.1	938	296	292	62	649	3.42	2.64	22.3
		0.33	0.25	1.12	103	6.1	153	90	55	16	114	0.53	0.41	4.6
去勢	Ⅰ	3.49	2.69	11.86	343	14.7	867	255	345	51	653	4.04	3.11	17.0
		0.51	0.39	1.72	49	2.1	148	43	103	12	134	0.15	0.11	0.6
	Ⅱ	3.86	2.97	13.12	458	21.1	1046	287	404	58	749	3.71	2.85	20.2
		0.19	0.15	0.63	22	1.0	52	72	22	12	62	0.35	0.27	1.9
	Ⅲ	3.81	2.93	12.95	529	25.6	1089	314	398	47	760	3.50	2.69	23.4
		0.45	0.35	1.53	62	3.0	65	36	59	21	29	0.21	0.16	1.4
	Ⅳ	3.56	2.74	12.09	560	26.7	1084	413	328	75	817	3.28	2.53	24.5
		0.25	0.19	0.85	45	4.1	63	43	12	14	30	0.07	0.05	2.5
	Ⅴ	3.85	2.96	13.08	672	31.8	1048	358	358	69	786	3.68	2.83	30.4
		0.10	0.08	0.35	13	2.6	68	14	42	3	27	0.20	0.16	2.5
	全体	3.72	2.86	12.62	513	24.0	1027	325	367	60	753	3.64	2.80	23.1
		0.33	0.25	1.11	119	6.4	112	69	57	16	82	0.32	0.24	4.9
性		**	**	**	**	**	*	NS	**	NS	**	*	*	**
区		NS	NS	NS	*	*	*	*	NS	*	*	*	*	*
性×区		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	NS

* : $P<0.05$ ** : $P<0.01$

枝肉の主要測定値を表14に示した。性間では、雌が去勢に対して背腰長Ⅱが長く、背脂肪が薄く、CMR、CBRが多く、CFRが少なかった。区間では、背脂肪厚コシ、CMR、CFRに有意差があった。格付(上:1、中:2、並:3、等外:4として計算)に性と区との交互作用が有意となった。CMRは、雌ではⅢ区で57%台、去勢ではⅣ区で54%台で、ほぼ上限に達した。しかし、格付では、雌はⅡ区が、去勢では

Ⅳ、Ⅴ区が上物率100%であり、CMR53~56%の範囲の上物率が高く、53%を下回ると厚脂で、56%を上回ると薄脂で格落ちするものが多くなる傾向にあり、雌におけるⅢ、Ⅳ、Ⅴ区で薄脂が、雌のⅠ区と去勢のⅠ、Ⅱ、Ⅲ区では厚脂が格落ちの主要因であった。従って、格付成績、収益向上を図るためには、雌ではCRM率を高めすぎないことが、去勢ではさらにCMRを高めることが必要であることが示された。

表14 枝肉主要測定値 (体重108kg)

性	区	絶食 体重 (kg)	枝肉 歩留 (%)	背腰 長Ⅱ (cm)	背脂肪厚 (cm)				枝肉構成 (%)			筋肉: 脂肪比 (%)	格付 (上頭数)
					カタ	セ	コシ	平均	筋肉	脂肪	骨		
雌	Ⅰ	100.9	67.3	73.3	3.57	1.57	2.97	2.70	51.3	37.5	11.2	57.8	1.3(2／ 3)
		0.3	1.3	1.9	0.33	0.05	0.33	0.20	4.1	3.8	0.6	4.4	0.6
	Ⅱ	101.1	67.7	72.8	3.90	1.55	3.11	2.85	55.8	32.3	11.8	63.3	1.0(3／ 3)
		1.8	2.5	3.3	0.64	0.32	0.18	0.34	1.1	0.9	0.2	1.1	0.0
	Ⅲ	103.9	67.0	74.0	3.59	1.27	2.60	2.49	57.3	31.1	11.6	64.8	1.7(1／ 3)
		1.6	1.3	0.9	0.18	0.29	0.11	0.10	1.0	0.9	0.4	1.1	0.6
	Ⅳ	104.1	67.9	75.6	3.77	1.49	2.81	2.69	57.1	31.4	11.4	64.5	1.3(2／ 3)
		2.8	0.8	0.8	0.44	0.34	0.28	0.35	4.4	4.7	0.6	5.2	0.6
	Ⅴ	102.8	68.3	73.8	3.43	1.50	2.69	2.54	57.4	31.6	11.0	64.5	1.3(2／ 3)
		0.5	0.1	0.5	0.52	0.23	0.37	0.35	0.9	1.1	0.7	1.1	0.6
全体	102.5	67.7	73.9	3.65	1.48	2.83	2.65	55.8	32.8	11.4	63.0	1.3(10／15)	
	2.0	1.3	1.8	0.42	0.25	0.30	0.28	3.4	3.4	0.5	3.8	0.5	
去勢	Ⅰ	103.1	68.9	71.4	4.70	1.99	3.47	3.38	50.8	38.6	10.5	56.8	2.7(0／ 3)
		0.6	1.1	1.0	0.43	0.72	0.25	0.44	1.1	1.9	1.4	1.6	1.2
	Ⅱ	101.9	67.8	72.5	4.04	1.87	3.40	3.10	50.3	39.5	10.3	56.0	2.3(0／ 3)
		1.6	1.3	1.0	0.49	0.31	0.10	0.22	2.1	2.3	0.3	2.4	0.6
	Ⅲ	102.7	67.7	72.5	4.08	1.82	3.04	2.98	51.7	38.5	9.8	57.3	1.7(1／ 3)
		2.2	1.2	2.3	0.37	0.19	0.28	0.25	1.9	1.7	1.0	1.9	0.6
	Ⅳ	103.6	70.0	71.4	4.27	1.89	3.26	3.14	54.8	34.4	10.8	61.5	1.0(3／ 3)
		1.6	1.9	0.8	0.25	0.16	0.06	0.08	1.5	0.6	0.8	1.0	0.0
	Ⅴ	104.1	68.8	71.2	3.92	1.61	3.19	2.91	53.1	36.2	10.7	59.5	1.0(3／ 3)
		1.8	2.4	1.6	0.25	0.24	0.13	0.02	1.3	1.6	0.3	1.7	0.0
全体	103.1	68.7	71.8	4.20	1.84	3.27	3.10	52.2	37.4	10.4	58.2	1.7(7／15)	
	1.6	1.7	1.3	0.42	0.35	0.22	0.27	2.2	2.4	0.8	2.6	0.9	
性 区 性×区	NS	NS	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	NS
	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	*	*	NS	*	NS	
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	

* : $P<0.05$ ** : $P<0.01$

以上の性・試験区比較からは、雌ではⅡ区 (C P 11.86%、リジン0.545%)、去勢ではⅣ区 (C P 15.91%、リジン0.796%) の蛋白質 (リジン) 濃度が必要と考えられた。このときの L C は雌で17.6 g、去勢で24.5 g で、Ⅱ. 肥育前期試験の試験区比較によって得られた L C の 19.1 g、22.6 g に対し、雌では小さく去勢では大きい値となり、性間差が大きくなった。しかし、雌と去勢の平均値は21.05 g となり、肥育前期の20.85 g に近似した値が得られた。

CMRと格付の関連からは、雌においては肥育前期終了時のCMR62%では最終仕上げ時のCMRが高くなりすぎる傾向にあるので肥育前期の蛋白質 (リジン) 濃度を低めにすることも検討する必要がある。

なお、現行の格付制度における枝肉構成と格付成績の関連については、別途検討することとする。

5) 採食量変動を加味した検討

飼育条件が不断給餌であるために、D F I が

表15 日TDN、リジン摂取量から生体、枝肉、枝肉中筋肉・脂肪の日増加量を推定する式の検討
(体重70-108kg)

性	従属変数	回帰式の係数						R ²	RSE	式 番号
		a	b	c	d	e	f			
《全変数を入れた場合》										
雌	生 体 (g)	-2314	659.4	138.24	-1.360	-27.94	1813	0.89	64.5	①
	枝 肉 (g)	-1293	443.6	123.97	-1.020	-29.52	547.1	0.86	52.1	②
	枝肉中筋肉(g)	-2074	563.9	116.62	-0.877	-29.11	1441	0.82	47.9	③
	枝肉中脂肪(g)	771.6	-118.7	-5.052	0.207	-1.622	-783.4	0.49	49.2	④
去勢	生 体 (g)	2576	-496.8	22.13	-1.161	14.40	-3063	0.84	56.5	⑤
	枝 肉 (g)	2763	-464.9	52.56	-0.440	-8.943	-3691	0.91	31.4	⑥
	枝肉中筋肉(g)	2000	-394.5	22.86	-0.448	2.023	-2558	0.73	45.0	⑦
	枝肉中脂肪(g)	-336.8	174.8	54.23	0.117	-21.65	17.81	0.71	38.5	⑧
《変数増減法で求めた場合》										
雌	生 体 (g)			75.07	-2.257	14.14	-294.1	0.85	67.3	⑨
	枝 肉 (g)		48.69	80.04	-1.663		-531.0	0.84	52.1	⑩
	枝肉中筋肉(g)			69.80	-1.396		-506.7	0.71	52.1	⑪
	枝肉中脂肪(g)	144.3					-58.49	0.44	43.0	⑫
去勢	生 体 (g)	124.4		62.63	-1.122		-142.3	0.80	56.3	⑬
	枝 肉 (g)			50.19	-0.894		97.66	0.62	54.4	⑭
	枝肉中筋肉(g)	293.0		65.73		-20.21	-688.1	0.67	44.5	⑮
	枝肉中脂肪(g)	163.9					-102.1	0.52	41.1	⑯

雌では2.6~3.9kg、去勢では2.7~4.2kgの変動幅があった。このため、DTI (TDN含量が全て同じであるため飼料摂取要因となっている) とDLIがDG、DCG、DCMG、DCFGに及ぼす効果について、II. 肥育前期試験と同じ方法で性別に検討し、その結果を表15に示した。

全変数を取り入れた場合の回帰式のR²は、DGでは雌で0.89、去勢で0.84、DCGでは0.86、0.91、DCMGでは0.82、0.73、DCFGでは0.49、0.71であった。しかし、雌においてDG、DCG、DCMGのT²の回帰係数が(+)、去勢では(-)の符号となり、反応が異

なった。L²の回帰係数の符号は雌と去勢で一致し(-)の符号となった。T²の符号は(-)になるのが一般的であるが、本試験の雌の(+)符号は、飼料摂取量の変動幅が小さかったことにより生じたものと考えられた。

変数増減法で回帰式を求めることにより、雌はDCMGがDLIの2次回帰式で説明でき、そのR²は0.71あったが、去勢ではTDNの要因も取り入れられ、そのR²は0.67であった。DCMGは、雌ではDLIで説明できるが、去勢においてはエネルギー摂取の変動も加味する必要があった。

以上から、体重70~108kgの肥育後期におい

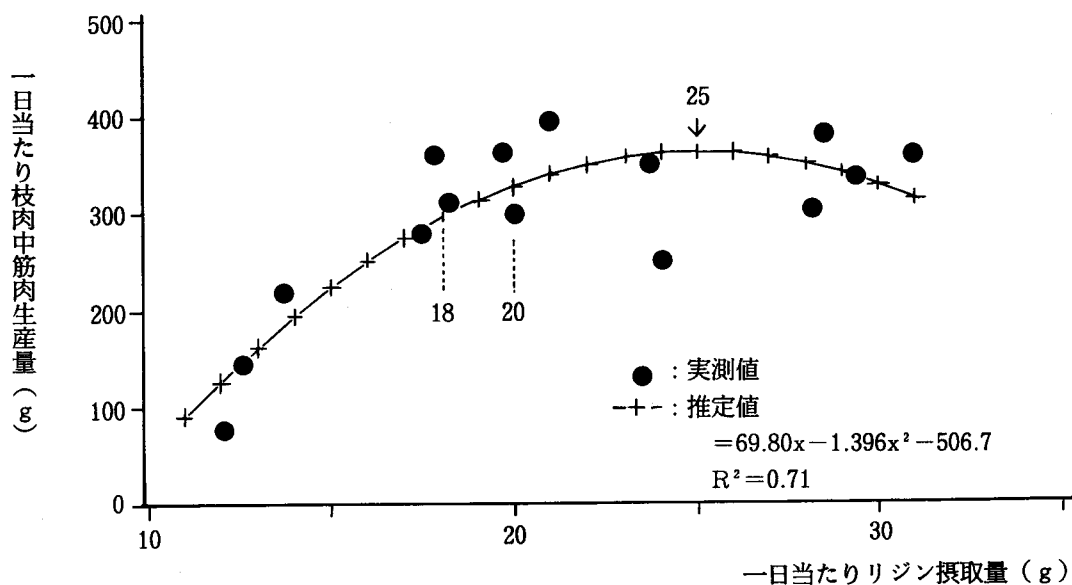


図2 一日当たりのリジン摂取量と枝肉中筋肉生産量の関係—肥育後期 雌—

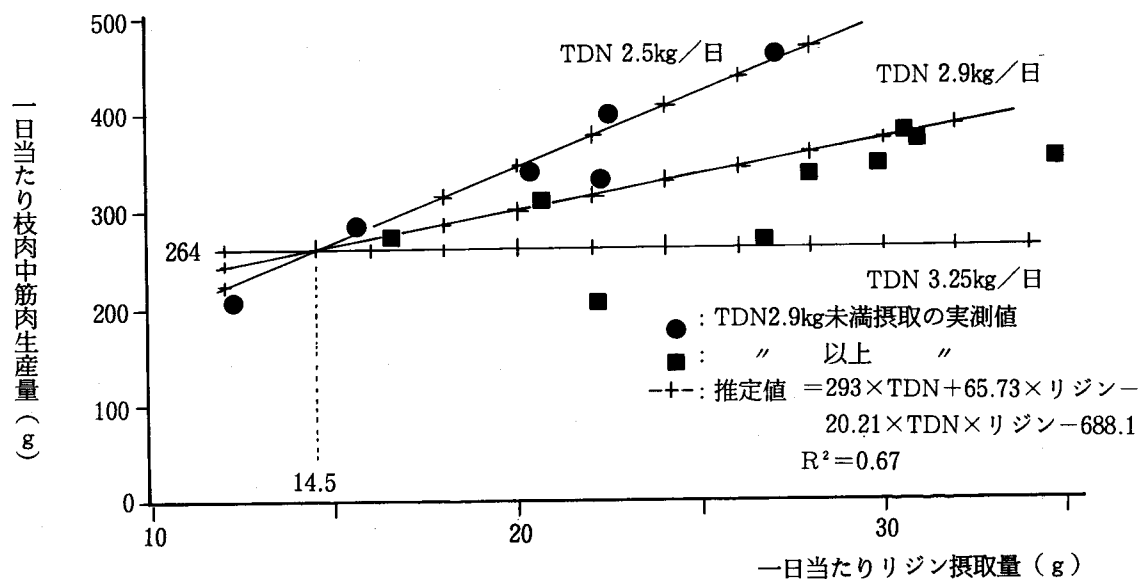


図3 一日当たりのリジン摂取量と枝肉中筋肉生産量の関係—肥育後期 去勢—

て、DGについては全変数を取り入れた回帰式（雌：①式、去勢：⑤式）、DCMGについては変数増減法で求めた雌：⑪式、去勢：⑮式を用いて、以下の検討を加えた。

(1) 推定式によるリジン要求量の検討

DLIとDCMGの測定値と推定値の関係について、雌を図2に、去勢を図3に示した。

雌ではDCMGを最大にするDLIは、⑪式から25 gの値が得られた。また、測定値の分布

と推定値の傾向から、18～20 gという目安の値が得られた。

去勢では、⑮式がDTIとDLIの一次式であり、DTIが一定であればDLIの増加に伴いDCMGは増加するものの、DTIが増加すればDLI摂取にともなうDCMG増加率が低下する。DTI増加を ΔT 、DCMGの増加率を ΔDCMG とすると

$$\Delta \text{DCMG} = -20.21 \times \Delta T$$

表16 肥育後期の枝肉中筋肉生産量が生体増加量に占める割合（％）

	割合(%)	重量(kg)	108kg時枝肉中筋肉割合・重量					想定される性
			53 37.1	54 37.8	55 38.5	56 39.2	57 39.9	
70kg時 枝肉中 筋肉 割合・ 重量	56	24.7	32.6	34.5	36.3	38.2	40.0	去勢
	57	25.1	31.6	33.4	35.3	37.1	38.9	
	58	25.6	30.3	32.1	33.9	35.8	37.6	
	59	26.0	29.2	31.1	32.9	34.7	36.6	雌
	60	26.5	27.9	29.7	31.6	33.4	35.3	
	61	26.9	26.8	28.7	30.5	32.4	34.2	
	62	27.3	25.8	27.6	29.5	31.3	33.2	

注) 1 : 体重70kg時の枝肉歩留63% (枝重44.1kg)、枝肉中骨割合12% (5.3kg)。

2 : 体重108kg時の枝肉歩留65% (枝重70kg)、枝肉中骨割合11%。

3 : 生体増加量は38kgとした。

4 : 強調文字は性毎に目標とすべき生産比率である。

となり、DTIが0.1kg増加する毎にDLIの1gに対するDCMGの増加率が2.021g減少し、DTIが3.25kgになるとDLIを増加してもDCMGは増加せず264gで一定になることを意味している。

また、測定値の分布から、DTIが2.9kg (DFIに換算すると約3.8kg) になるとDLIに対するDCMGの反応が急激に低下する傾向にあり、エネルギーあるいは飼料の摂取量がある一定以上になると筋肉と脂肪の生産比率に変化が生じることが示唆された。飼料摂取量が多くなると消化率が低下するとの報告もあり^{15,16)}、去勢については飼料摂取量を制御する必要もあると考えられた。

(2) 肥育モデル化の検討

肥育後期の栄養摂取に対する生産反応の推定式を用い、

条件1 : 肥育後期は、肥育前期の仕上げ時の枝肉構成を土台として、筋肉、脂肪等が上積みされる形で生産される。

条件2 : 肥育豚の仕上げには、適正な枝肉重量、枝肉構成がある。

条件3 : 条件1、2のもとで、肥育前期の枝肉構成が設定できれば、肥育後期の枝肉構成の生産比率の指標が設定できる。(生産比率指標としてDGに占めるDCMGの割合を採用)

の条件のもとで検討を行った。

肥育終了(体重70kg)時と肥育後期終了(体重108kg)時のCMRから、肥育後期のLW増加量に占めるCM増加量の割合を計算した結果を表16に示した。LW増加量に占めるCM増加量の割合は、DGに占めるDCMGの割合に等しく、DGの大きさは体重70～108kgに達する速度を意味するから、生産比率と生産速度を同時にみていくことが可能となる。

体重70kg時のCMRは、肥育前期試験より雌では60～62%、去勢では56～58%の範囲にあり、体重108kg時では概ね53～56%のCMRが格付成績が良好であることから、肥育前期仕上げ時のCMRを考慮したDGに占めるDCMGの割

表17 試算表

性	検討 番号	日飼料摂取量			DG : A (g)	DC MG : B (g)	B A (%)	DG 1 kg 当 たり リジン量 (g)	飼料中含量	
		飼料 (kg)	TDN (kg)	リジン (g)					リジン (%)	CP (%)
雌	1	3.12	2.4	25	987	366	37.1	25.3	0.802	16.0
	2			19	929	316	34.0	20.4	0.602	12.8
	3			16	861	253	29.4	18.6	0.507	11.2
	4	3.25	2.5	25	1009	366	36.3	24.8	0.770	15.5
	5			20	973	331	34.0	20.6	0.616	13.0
	6			17	919	276	30.1	18.5	0.524	11.5
	7	3.38	2.6	25	1044	366	35.0	23.9	0.740	15.0
	8			22	1039	353	34.0	21.2	0.652	13.6
	9			18	994	297	29.9	18.1	0.533	11.7
去勢	10	3.51	2.7	25	1070	382	35.7	23.4	0.713	14.6
	11			20	1026	326	31.8	19.5	0.570	12.3
	12	3.64	2.8	28	1093	388	35.5	25.6	0.770	15.5
	13			23	1077	343	31.8	21.4	0.633	13.3
	14	3.77	2.9	32	1085	389	35.9	29.5	0.850	16.8
	15			27	1108	354	31.9	24.4	0.717	14.6
	16	3.90	3.0	36	1041	375	36.0	34.6	0.924	18.0
	17			31	1103	349	31.6	28.1	0.796	15.9
	18	4.03	3.1	38	1009	337	33.4	37.7	0.944	18.3
	19			36	1047	331	31.6	34.4	0.894	17.5

注) 1 : CP含量はリジン含量から下記の式で計算した。

$$CP(\%) = 16.1677 \times \text{リジン含量}(\%) + 3.0395$$

合は、雌では30～34%、去勢では32～36%と試算された。

以上の生産比率を達成するためのDLIについて、本試験のDTI摂取データの範囲で試算し、その結果を表17に示した。雌についてはDCMGを最大にするDLIの場合も含めて試算した。なお、飼料摂取量は、TDN77%としてTDN摂取量から計算した。

雌の目標生産比率30～34%を達成するためのDLIは、DTIが2.4～2.6(DFI3.1～3.4)

kgのとき16～22gであった。このときのLCは18～21gであった。DLIを25gまで高めると、生産比率が35%以上となり、肥育仕上げ時のCMRが57%を越し、薄脂での格落ちが懸念された。また、DTIが2.6kgまで上がると、雌においても、DGが1kgに近づく値となった。

去勢では、試算の全てにおいてDGが1kg以上となった。DTIが2.7kgではDLI20～25g、同様に2.8kgでは23～28g、2.9kgでは27～32g、3.0kgでは31～36g、3.1kgでは36～38g

表18 試験区、供試飼料栄養成分および供試頭数（冬期）

性	区	供試飼料栄養成分（％）						供試頭数
		肥育前期			肥育後期			
		TDN	CP	リジン	TDN	CP	リジン	
雌	①	77	14.99	0.692	73	13.55	0.606	2
	②					16.15	0.620	3
	③				77	12.95	0.569	3
	④					14.99	0.692	3
去勢	⑤	77	14.99	0.692	77	12.95	0.569	2
	⑥	77	17.02	0.814	73	13.55	0.606	2
	⑦					16.15	0.620	2
	⑧				77	14.99	0.692	2
	⑨					17.02	0.814	2

必要であることが示された。このときのLCはそれぞれ20～23 g、21～26 g、24～30 g、28～35 gおよび34～38 gであった。本試験の去勢の平均DTIは2.86kgであり、区によっては3.0 kg近い摂取を示しているため、TDN77%で不断給餌という条件であれば、CPレベルで17～18%の飼料とするか、TDN含量を低くしてエネルギー摂取量を減らす必要性が示唆された。

なお、LCは、雌・去勢ともにDTI 2.8kg以下であれば概ね20 gに近い値が得られるが、2.9kg以上になると24～38 gへと上昇していく傾向にあった。

IV. 岩手系系統間交雑豚の季節別適正飼料構成

1. 目的

系統間交雑豚の能力を十分発揮させるための適切な飼料構成を求めることを目的に、エネルギーと蛋白質（リジン）の水準の違いが、肥育豚の発育、産肉形質に及ぼす影響について、冬期と夏期において性別に検討した。

2. 研究方法

(1) 冬期試験

【供試豚】：平成2年10月7日から10月15日生まれのLW・D（L：イワテハヤチネ、W：イワテハヤチネW、D：サクラ201）の雌11頭と去勢10頭の計21頭を供試した。

【試験期間及び飼育方法】：体重30～108kg（平成2年12月10日～平成3年4月8日）を、単飼、不断給餌、自由飲水で飼育した。

【試験区分、給与飼料及び頭数配置】：表18に示した。

【調査方法】：体重と飼料摂取量を毎週測定した。舎内温度は1時間間隔で測定し、日平均、日最高、日最低気温を求めた。発育ステージは、体重30～70kgを肥育前期、体重70～108kgを肥育後期とし、体重70kgで肥育後期用の飼料に切り替えた。体重が105kg以上になったものについて、約20時間絶食後、絶食後体重を測定し、県畜産流通センターで皮剥ぎ法により屠殺した。

枝肉調査は、4℃で概ね24時間冷蔵後の左半丸を用い、産肉能力検定法に準じて実施した後、カタ、ロースバラ、モモに3分割し、部位毎に

表19 試験区、供試飼料栄養成分および供試頭数（夏期）

性	区	供試飼料栄養成分（％）						供試 頭数
		肥育前期			肥育後期			
		TDN	CP	リジン	TDN	CP	リジン	
雌	①	77	15.38	0.654	73	13.51	0.574	4
	②					15.43	0.694	4
	③				77	13.55	0.526	4
	④					15.38	0.654	5
去勢	⑤	77	15.38	0.654	77	13.55	0.526	4
	⑥	77	17.21	0.781	73	13.51	0.574	5
	⑦					15.43	0.694	5
	⑧				77	15.38	0.654	5
	⑨					17.21	0.781	5

空気中と水中で重量を測定した。水中重量の測定と同時に水温を測定し、水比重を4℃に補正して、枝肉の比重を求め、枝肉比重から枝肉構成を推定する下記の式を用いて、枝肉構成を推定した。

$$\text{CMR}(\%) = 570.428 \times \text{比重} - 539.959$$

$$R^2 = 0.86$$

$$\text{CFR}(\%) = -647.176 \times \text{比重} + 708.981$$

$$R^2 = 0.89$$

$$\text{CBR}(\%) = 100 - \text{CMR}(\%) - \text{CFR}(\%)$$

【統計処理】：性・給与飼料によって、肥育前期は①～④、⑤、⑥～⑨の3水準の一元配置、肥育後期、肥育全期及び枝肉測定値は、性毎に各区を水準とする一元配置の分散分析を行った。

(2) 夏期試験

供試豚の生産時期は平成3年3月14日から6月4日生まれの雌17頭と去勢24頭の計41頭で、試験期間は平成3年5月20日から12月2日であり、給与飼料および頭数配置は表19に示した。供試豚の交雑方法、飼育方法、調査方法及び統計処理は冬期試験と同様に行った。

3. 結果と考察

1) 冬期試験

(1) 飼育温度

試験期間の豚舎内温度は、肥育前期では日最高13.0±0.6℃、日最低8.6±0.5℃および日平均11.1±0.5℃、肥育後期ではそれぞれ12.0±0.3℃、7.4±0.1℃および9.9±0.1℃であった。

(2) 肥育前期の概要

肥育前期の発育、飼料摂取量について表20に示した。採食量は、去勢が雌より多く、DGも大きかった。去勢では飼料中蛋白質濃度が低いと採食量が多くなる傾向にあるが、蛋白質摂取量をカバーするほどには食い込めず、蛋白質濃度の高い飼料を給与した区が日CP・リジン摂取量が有意に多かった。DG、LCは、蛋白質濃度が高い飼料の方が大きい傾向にあるものの有意な差とはならなかった。

(3) 肥育後期の概要

肥育後期の発育、飼料摂取量について表21に示した。性間では、去勢が雌より摂取量が多く、発育も良い傾向にあった。また、雌、去勢ともに肥育前期に対してDGが悪くなり、ばらつき

表20 肥育前期の飼料摂取量、DGおよびDG 1 kg当たりの飼料摂取量

性	区	日 摂 取 量					D G	F C	T C	L C
		飼料 (kg)	TDN (kg)	D E (Mcal)	C P (g)	リジン (g)				
雌	①～④	2.62 ^b	2.02 ^a	8.88 ^b	392 ^c	18.1 ^c	896 ^b	2.94	2.26	20.3 ^b
		0.20	0.16	0.69	30	1.4	80	0.27	0.21	1.9
去勢	⑤	3.07 ^a	2.37 ^a	10.43 ^a	461 ^b	21.2 ^b	1010 ^{a b}	3.04	2.34	21.1 ^{a b}
		0.04	0.02	0.13	6	0.3	10	0.06	0.05	0.5
	⑥～⑨	2.99 ^a	2.30 ^a	10.15 ^a	509 ^a	24.3 ^a	1025 ^a	2.93	2.25	23.8 ^b
		0.16	0.12	0.54	27	1.3	63	0.24	0.18	2.0
	全体	3.00	2.31	10.20	499	23.7	1022	2.95	2.27	23.3
		0.15	0.11	0.49	32	1.7	56	0.22	0.17	2.1

注) 1 : 異符号間に有意差あり。P<0.05

3 : 上段 : 平均 下段 : 標準偏差 以下同じ。

表21 肥育後期の飼料摂取量、DGおよびDG 1 kg当たりの飼料摂取量

性	区	日 摂 取 量					D G	F C	T C	L C
		飼料 (kg)	TDN (kg)	D E (Mcal)	C P (g)	リジン (g)				
雌	①	3.41	2.49	10.98	462 ^{a b}	20.7 ^{a b}	852	4.06	2.97	24.6 ^a
		0.13	0.10	0.44	18	0.8	120	0.41	0.30	2.5
	②	2.97	2.17	9.56	480 ^{a b}	18.4 ^b	782	3.82	2.79	23.7 ^a
		0.32	0.23	1.02	51	2.0	125	0.20	0.14	1.2
	③	3.04	2.35	10.34	394 ^b	17.3 ^b	841	3.63	2.80	20.6 ^b
		0.12	0.09	0.41	16	0.7	58	0.11	0.09	0.6
	④	3.30	2.54	11.20	495 ^a	22.8 ^a	871	3.79	2.92	26.2 ^a
		0.44	0.34	1.50	67	3.1	126	0.10	0.08	0.7
	全体	3.16	2.38	10.48	457	19.7	835	3.80	2.86	23.7
		0.31	0.25	1.09	57	2.9	106	0.26	0.17	2.6
去勢	⑤	3.65 ^a	2.81 ^a	12.38 ^a	472 ^b	20.7 ^c	942 ^{a b}	3.88	2.99	22.1 ^b
		0.21	0.16	0.70	27	1.2	24	0.32	0.24	1.8
	⑥	3.73 ^a	2.73 ^a	12.02 ^a	506 ^{a b}	22.6 ^{a b c}	1022 ^a	3.65	2.67	22.2 ^b
		0.04	0.02	0.12	5	0.2	12	0.08	0.05	0.4
	⑦	3.46 ^{a b}	2.53 ^{a b}	11.13 ^{a b}	559 ^a	21.4 ^{b c}	881 ^{a b}	3.92	2.86	24.4 ^{a b}
		0.20	0.14	0.65	33	1.3	24	0.12	0.09	0.8
	⑧	3.43 ^{a b}	2.65 ^{a b}	11.66 ^{a b}	515 ^{a b}	23.7 ^{a b}	883 ^{a b}	3.91	3.01	27.0 ^{a b}
		0.03	0.02	0.10	5	0.2	64	0.25	0.19	1.7
	⑨	3.05 ^b	2.35 ^b	10.37 ^b	520 ^{a b}	24.9 ^a	850 ^b	3.62	2.78	29.5 ^a
		0.02	0.01	0.05	3	0.1	70	0.28	0.22	2.3
	全体	3.46	2.61	11.51	514	22.7	915	3.80	2.86	25.0
		0.28	0.20	0.87	36	1.8	80	0.28	0.23	3.4

表22 肥育全期間の飼料摂取量、D GおよびD G 1 kg当たりの飼料摂取量

性	区	日摂取量					D G (g)	F C	T C	L C
		飼料 (kg)	TDN (kg)	D E (Mcal)	C P (g)	リジン (g)				
雌	①	3.05 ^{a b}	2.28 ^{a b}	10.05 ^{a b}	432 ^{a b}	19.6 ^{a b}	878	3.48	2.60	22.4 ^{a b}
		0.05	0.05	0.22	11	0.5	42	0.11	0.07	0.5
	②	2.77 ^{a b}	2.07 ^b	9.11 ^b	433 ^a	18.0 ^{b c}	841	3.30	2.47	21.5 ^b
		0.24	0.18	0.77	38	1.5	115	0.17	0.13	1.2
	③	2.75 ^b	2.12 ^b	9.35 ^{a b}	381 ^b	17.1 ^c	840	3.28	2.53	20.4 ^b
		0.09	0.07	0.31	13	0.6	57	0.16	0.12	1.1
	④	3.05 ^a	2.35 ^a	10.35 ^a	457 ^a	21.1 ^a	882	3.45	2.66	23.9 ^a
		0.14	0.11	0.47	21	0.9	21	0.09	0.07	0.6
	全体	2.89	2.20	9.68	425	18.9	859	3.37	2.56	22.0
		0.20	0.16	0.70	37	1.9	65	0.15	0.12	1.6
去勢	⑤	3.32 ^a	2.56 ^a	11.29 ^a	466 ^b	21.0 ^c	979	3.40	2.62	21.5 ^c
		0.07	0.06	0.24	9	0.4	5	0.09	0.07	0.5
	⑥	3.37 ^a	2.52 ^{a b}	11.10 ^{a b}	506 ^a	23.4 ^{a b}	1004	3.36	2.51	23.3 ^{b c}
		0.10	0.07	0.33	16	0.7	16	0.15	0.11	1.1
	⑦	3.19 ^{a b}	2.39 ^{a b}	10.50 ^b	527 ^a	22.3 ^{b c}	981	3.26	2.43	22.7 ^{b c}
		0.04	0.02	0.11	6	0.1	12	0.08	0.05	0.4
	⑧	3.22 ^{a b}	2.49 ^{a b}	10.96 ^{a b}	515 ^a	24.2 ^a	937	3.44	2.65	25.8 ^{a b}
		0.07	0.05	0.23	12	0.6	39	0.07	0.05	0.5
	⑨	3.07 ^b	2.36 ^a	10.42 ^b	522 ^a	25.0 ^a	929	3.32	2.55	27.0 ^a
		0.02	0.01	0.06	3	0.1	54	0.17	0.14	1.4
	全体	3.24	2.46	10.85	507	23.2	966	3.35	2.55	24.1
		0.13	0.10	0.42	25	1.5	44	0.14	0.13	2.3

も大きくなる傾向にあり、寒さの影響が考えられた。

性毎の区間比較では、雌では飼料、エネルギー摂取量には差がなく、蛋白質摂取量ではC Pで③と④区に、リジンで④と②、③区に有意な差があった。D Gには、ばらつきが大きいので、有意差は生じなかったが、エネルギー摂取量が多いほど大きくなる傾向にあった。F C、T Cにも有意差はなかったが、エネルギー含有率の高い飼料の方が良い傾向にあった。エネルギーレベル毎の蛋白質濃度に対する反応は、逆転する傾向にあった。

去勢では、採食量が多いとD Gも大きい傾向にあり、蛋白質摂取量よりもエネルギー摂取量に、そして同等のエネルギー摂取量であれば蛋

白質摂取量の多い方が、発育が良い傾向にあり、エネルギー摂取要因の影響が大きい結果となった。また、エネルギー含量が同じ場合はC P含量の少ない餌ほど採食量が多く発育が良い傾向にあった。

(4) 肥育全期間の概要

肥育全期間の発育、飼料摂取量について表22に示した。雌では、D Gには有意差がないが、エネルギー、蛋白質ともに摂取量の多い区が大きい傾向にあった。

去勢でも、D Gに有意差がなかったが、肥育後期の影響を受けて、エネルギー摂取量が多いほど発育は良い傾向にあり、T D N含量が同じ場合C P含量の少ない区の方が採食量が多く発育が良い傾向にあった。

表23 枝肉主要測定値

性	区	絶食 体重 (kg)	枝肉 歩留 (%)	背腰 長Ⅱ (cm)	背脂肪厚 (cm)				枝肉構成 (%)			格付 (上頭数)
					カタ	セ	コシ	平均	筋肉	脂肪	骨	
雌	①	102.5	68.5	73.7	3.75	1.48	2.73	2.65	56.6	32.1	11.3	1.0 (2/2)
		1.5	0.9	1.3	0.11	0.05	0.02	0.05	1.3	1.5	0.2	0.0
	②	100.7	69.1	72.1	3.63	1.40	3.05	2.70	58.5	29.9	11.6	1.3 (1/3)
		0.8	0.8	3.5	0.58	0.36	0.49	0.46	3.4	3.9	0.5	0.6
	③	101.0	68.9	73.0	3.35	1.31	2.54	2.40	59.8	28.4	11.7	1.7 (1/3)
		1.3	1.4	1.0	0.23	0.25	0.53	0.23	4.0	4.5	0.6	0.6
	④	104.5	69.5	75.6	3.60	1.15	2.70	2.48	58.3	30.2	11.5	1.3 (2/3)
		2.2	1.2	0.7	0.30	0.14	0.15	0.10	3.0	3.5	0.4	0.6
	全体	102.2	69.0	73.6	3.57	1.32	2.76	2.55	58.5	30.0	11.5	1.4 (6/11)
		2.1	1.0	2.3	0.35	0.24	0.39	0.27	3.0	3.4	0.4	0.5
去勢	⑤	102.5	71.4	71.0	3.92	1.53	3.28 ^a ^b	2.91	55.0	34.0	11.1	1.0 ^b (2/2)
		0.5	2.7	0.5	0.60	0.10	0.19	0.17	0.4	0.5	0.1	0.0
	⑥	106.0	69.4	71.9	4.09	1.78	3.43 ^a ^b	3.10	53.1	36.1	10.8	1.5 ^a ^b (1/2)
		0.0	1.1	2.1	0.11	0.28	0.03	0.12	1.8	2.0	0.2	0.5
	⑦	102.0	69.4	72.0	3.91	1.75	2.97 ^a ^b	2.87	55.4	33.5	11.1	1.0 ^b (2/2)
		0.8	0.7	0.5	0.03	0.10	0.11	0.06	1.2	1.4	0.2	0.0
	⑧	104.8	70.5	71.4	4.41	1.91	3.50 ^a	3.28	51.6	37.8	10.6	2.5 ^a (0/2)
		3.2	1.1	0.1	0.49	0.12	0.27	0.30	0.9	1.1	0.1	0.5
	⑨	105.5	66.4	73.1	4.04	1.77	2.69 ^b	2.84	55.4	33.5	11.1	1.5 ^a ^b (1/2)
		1.5	2.4	1.9	0.64	0.35	0.34	0.44	4.7	5.4	0.7	0.5
	全体	104.2	69.4	71.9	4.07	1.74	3.17	3.00	54.1	35.0	10.9	1.5 (6/10)
		2.4	2.6	1.6	0.51	0.26	0.39	0.32	3.0	3.4	0.4	0.7

(5) 枝肉形質

枝肉主要測定値について表23に示した。雌では、区間に有意な差のある形質はなかった。全般的に薄脂傾向にあった。TDN73%飼料の方がTDN77%飼料より背脂肪が薄く、セ部分の厚さはCP含量が高い方が薄くなる傾向にあった。CMRは、全体的に多く、最も低い①区でも56.6%で、他の3区は58%以上となった。格付では①、④、②・③区の順で良かった。

去勢では、背脂肪のコシで⑧区と⑨区に、格付で⑧区と⑤・⑦区に有意な差があった。TDN含量が同じであれば、蛋白質含量の高い方が、背脂肪が薄く、CMRが高い傾向にあった。⑤、⑦、⑨のCMR55%台で格付成績も良好であった。

以上の(1)から(5)より、肥育前期については、寒冷環境下でもあり、類似した季節の試験であった肥育前期の蛋白質要求試験と同等な飼料摂取量を示し発育も良好であり、TDN77%では雌：CP15(リジン0.69) %、去勢：CP17(リジン0.81) %が妥当と考えられた。

肥育後期では、雌においては、全般的に飼料摂取量が少な目で、寒冷感作分のエネルギーも必要としたことから脂肪蓄積量が少なく、格付的には摂取量が最も多かった①区がTDN、CP含量が低い区ながら脂肪蓄積が多く良い結果となった。以上の傾向から、肥育前期にTDN77%、CP15%(リジン0.69%)程度の飼料を給与した場合には、後期においてはTDN77%、CP13%(リジン0.57%)の飼料で、DTIを

表24 肥育前期の飼料摂取量、DGおよびDG 1 kg当たりの飼料摂取量

性	区	日 摂 取 量					D G	F C	T C	L C
		飼料 (kg)	TDN (kg)	D E (Mcal)	C P (g)	リジン (g)				
雌	①～④	2.48	1.91	8.41	381 ^b	16.2 ^b	937	2.64	2.04	17.3 ^b
		0.22	0.17	0.74	33	1.4	71	0.17	0.13	1.1
去勢	⑤	2.74	2.11	9.30	421 ^{a b}	17.9 ^{a b}	1032	2.65	2.04	17.3 ^b
		0.32	0.25	1.09	50	2.1	81	0.13	0.10	0.9
	⑥～⑨	2.51	1.94	8.54	433 ^a	19.6 ^a	981	2.57	1.98	20.1 ^a
		0.25	0.20	0.87	44	2.0	87	0.24	0.19	1.9
	全体	2.55	1.97	8.67	431	19.4	989	2.58	1.99	19.6
		0.27	0.21	0.93	44	2.1	87	0.23	0.17	2.1

注) 1 : 異符号間に $P < 0.05$ で有意差あり。

2 : F C : 生体 1 kg 増加当たりの飼料量 (kg)

T C : " TDN 量 (kg)

L C : " リジン量 (g)

3 : 上段 : 平均 下段 : 標準偏差 以下同じ。

2.5kg程度まで高める必要があると考えられた。

去勢では、寒冷期にもかかわらず、肥育後期の蛋白質要求試験の場合より飼料摂取量が全般的に少なかった。肥育前期にTDN77%、CP17% (リジン0.81%) 程度の飼料を給与した場合、肥育後期においては、発育良好な①、②区の3.6～3.7kg/日に近い飼料摂取量を期待するならば、③区の飼料TDN73%、CP16 (リジン0.62) %程度の飼料が望ましいと考えられた。

2) 夏期試験

(1) 飼育温度

試験期間の豚舎内温度は、肥育前期では日最高24.4±1.2℃、日最低18.9±1.3℃および日平均21.5±1.2℃、肥育後期ではそれぞれ20.8±3.4℃、15.7±3.6℃および18.1±3.5℃であった。

(2) 肥育前期の概要

肥育前期の発育、飼料摂取量について表24に

示した。採食量は、去勢が雌より多い傾向にあった。去勢では蛋白質濃度が低いと摂取量が多くなる傾向にあった。日CP、リジン摂取量には①～④区 (雌) と⑥～⑨区 (去勢) に有意な差があったが、⑤区と⑥～⑨区には、採食量でカバーされ有意な差とはならなかった。DGは、去勢で980g以上、雌で937gと良好な発育を示したが有意な差とはならなかった。LCは⑥～⑨区が⑤区、①～④区に対して有意に大きかったものの、⑥～⑨においても20.1g、他は17.3gとこれまでの肥育前期の試験の成績に較べ低い値となった。採食量は、肥育後期の蛋白質要求試験の肥育前期の値に近いことから、本試験の供試飼料のリジン含量が全般的に低かったことによるものと考えられた。

(3) 肥育後期の概要

肥育後期の発育、飼料摂取量について表25に示した。性間では、去勢が雌より採食量が多く、

表25 肥育後期の飼料摂取量、DGおよびDG 1 kg当たりの飼料摂取量

性	区	日 摂 取 量					DG (g)	FC	TC	LC
		飼料 (kg)	TDN (kg)	DE (Mcal)	CP (g)	リジン (g)				
雌	①	3.26	2.38	10.50	441	18.7 ^b	821	4.01	2.93	23.0 ^{a b}
		0.44	0.32	1.42	60	2.5	122	0.57	0.42	3.2
	②	3.40	2.48	10.94	525	23.6 ^a	925	3.68	2.68	25.5 ^a
		0.55	0.41	1.78	85	3.8	131	0.43	0.31	3.0
	③	3.29	2.53	11.17	446	17.3 ^b	946	3.49	2.69	18.4 ^b
		0.25	0.20	0.85	34	1.3	90	0.29	0.22	1.5
	④	3.15	2.42	10.69	484	20.6 ^{a b}	809	4.01	3.08	26.2 ^a
		0.49	0.38	1.67	75	3.2	181	0.87	0.67	5.7
	全体	3.27	2.45	10.82	474	20.1	871	3.81	2.86	23.4
		0.42	0.31	1.37	69	3.5	140	0.59	0.45	4.7
去勢	⑤	3.45	2.66	11.73	468	18.2 ^b	940	3.68	2.84	19.4 ^c
		0.76	0.58	2.57	103	4.0	207	0.18	0.14	0.9
	⑥	3.66	2.67	11.77	494	21.0 ^b	955	3.90	2.84	22.4 ^{b c}
		0.81	0.59	2.60	109	4.6	243	0.66	0.48	3.8
	⑦	3.25	2.37	10.45	501	22.5 ^{a b}	922	3.69	2.69	25.6 ^b
		0.57	0.42	1.84	88	4.0	281	0.75	0.55	5.2
	⑧	3.47	2.67	11.77	533	22.7 ^{a b}	920	3.81	2.93	24.9 ^b
		0.23	0.18	0.80	36	1.5	124	0.45	0.35	3.0
	⑨	3.39	2.61	11.52	584	26.5 ^a	888	3.92	3.02	30.6 ^a
		0.61	0.47	2.09	106	4.8	231	0.52	0.41	4.1
	全体	3.44	2.59	11.44	518	22.3	925	3.81	2.87	24.8
		0.58	0.44	1.94	93	4.5	205	0.52	0.40	5.1

発育も良い傾向にあった。また、雌、去勢ともに肥育前期に対してDGが悪く、ばらつきが大きくなる傾向にあり、肥育後期が秋から初冬にかかったものが寒さの影響を受けたものと考えられた。

性毎の区間比較では、雌では飼料、エネルギー摂取量に差がなく、蛋白質摂取量ではリジンで②区と①、③区に有意な差があった。DGには、ばらつきが大きいため、有意差はなかったが、CP15%の②、③区がエネルギー摂取量が多く、DGも大きい傾向にあった。FC、TCにも有意差はなかったが、DGが良かったCP15%飼料(②、③)が良い傾向にあった。LCは、②、④区と③区に有意な差があった。③区の18.4 g 以外は23 g 以上の摂取であった。

去勢では、採食量は蛋白質濃度が低い飼料区が多くなる傾向にあった。DLIは⑨区が⑤、⑥区に対して有意に多かった。DGはばらつきが多く有意な差はなかったが、⑥、⑤区が良い傾向にあった。TCでは⑦区が良い傾向にあり、LCは⑨区の30.6 g、⑦区の25.6 g が多い区であった。

(4) 肥育全期間の概要

肥育全期間の発育、飼料摂取量について、表26に示した。雌、去勢とも、肥育後期の傾向と概ね一致していた。

(5) 枝肉形質

枝肉主要測定値について、表27に示した。雌では、背脂肪厚のセに③区と他の区に、コシで③区と①区に有意な差があり、背脂肪セで③区

表26 肥育全期間の飼料摂取量、D GおよびD G 1 kg当たりの飼料摂取量

性	区	日 摂 取 量					D G (g)	F C	T C	L C
		飼料 (kg)	TDN (kg)	D E (Mcal)	C P (g)	リジン (g)				
雌	①	2.83	2.12	9.32	405	17.2 ^b	865	3.24	2.46	20.0 ^{a b}
		0.16	0.12	0.53	23	1.0	71	0.34	0.24	1.9
	②	2.93	2.20	9.68	452	19.8 ^a	944	3.29	2.33	21.0 ^a
		0.31	0.24	1.05	48	2.1	79	0.33	0.17	1.5
	③	2.84	2.19	9.64	408	16.5 ^b	926	3.11	2.37	17.9 ^b
		0.19	0.15	0.65	27	1.1	54	0.22	0.16	1.2
	④	2.80	2.15	9.50	430	18.3 ^{a b}	866	3.07	2.50	21.2 ^a
		0.26	0.20	0.88	40	1.7	77	0.21	0.26	2.2
	全体	2.85	2.16	9.53	424	18.0	898	3.18	2.42	20.1
		0.22	0.17	0.74	38	1.9	74	0.27	0.21	2.1
去勢	⑤	3.07	2.36	10.43	442	18.0 ^c	981	3.13	2.41	18.3 ^c
		0.49	0.38	1.67	72	3.0	141	0.10	0.08	0.6
	⑥	3.00	2.23	9.84	447	19.5 ^{b c}	949	3.18	2.37	20.8 ^{b c}
		0.28	0.21	0.90	40	1.8	109	0.39	0.29	2.8
	⑦	2.84	2.12	9.37	461	20.8 ^{a b c}	933	3.08	2.30	22.6 ^{a b}
		0.24	0.18	0.79	39	1.8	150	0.28	0.21	2.1
	⑧	3.05	2.35	10.36	494	21.6 ^{a b}	956	3.21	2.47	22.8 ^{a b}
		0.20	0.15	0.67	32	1.4	108	0.20	0.15	1.4
	⑨	2.97	2.28	10.07	510	23.2 ^a	935	3.21	2.47	25.1 ^a
		0.34	0.26	1.16	59	2.7	163	0.26	0.20	2.0
	全体	2.98	2.27	10.00	472	20.7	950	3.16	2.40	22.0
		0.30	0.23	1.04	52	2.6	124	0.25	0.20	2.9

の2.05cm以外は、1.7cm程度であった。C M Rは①、②、④区が55%台で、③区の53.4%に対して高い傾向を示した。格付は良好で上物率は概ね80%を確保できた。

去勢では、背腰長Ⅱで⑤、⑥、⑧区が⑦区に対して有意に長く、背脂肪のカタで⑥区が⑦区に対して有意に厚かった。背脂肪のセは、全般的に厚く⑦区の1.91cm以外は2cm以上であった。背脂肪平均は、TDN含量が同じ飼料であれば、蛋白質含量の高い飼料の方が薄くなる傾向にあった。肥育後期にTDN77%の飼料を給与した⑤、⑧、⑨区に対して、TDN73%を給与した⑥、⑦区のC M Rが高い傾向を示し、TDN含量の低い飼料を給与した方がC M Rが高い傾向にあった。しかし、C M Rのばらつきが多かったため

か、格付では⑧、⑨区が上物率60%で他の区より良い傾向にあった。

以上の(1)から(5)より、肥育前期については、発育も良好であり、TDN77%で蛋白質濃度は雌でC P 15 (リジン0.65) %、去勢でC P 17 (リジン0.78) %で妥当なものと考えられた。しかし、本試験の給与飼料のリジン含量が少なめで、特に去勢の筋肉生産促進のためには、不足した可能性がある。

肥育後期では、雌においてはD F Iも全体平均で3.27kgと良好で、肥育前期TDN77%、C P 15 (リジン0.65) %程度の飼料を給与した場合には、肥育後期においてはTDN73%、C P 15 (リジン0.69) %程度の飼料で、また肥

表27 枝肉主要測定値

性	区	絶食 体重 (kg)	枝肉 歩留 (%)	背腰 長Ⅱ (cm)	背脂肪厚 (cm)				枝肉構成 (%)			格付 (上頭数)
					カタ	セ	コシ	平均	筋肉	脂肪	骨	
雌	①	103.6	68.8	70.5	3.98	1.76 ^b	2.99 ^b	2.91	55.3	33.6	11.1	1.0(4/ 4)
		1.9	1.8	3.7	0.43	0.06	0.21	0.21	2.1	2.4	0.3	0.0
	②	101.9	70.0	71.2	3.71	1.68 ^b	3.11 ^{a,b}	2.84	55.6	33.3	11.1	1.3(3/ 4)
		2.9	1.1	1.9	0.25	0.14	0.16	0.14	3.1	3.6	0.4	0.5
	③	103.7	70.0	70.3	3.76	2.05 ^a	3.37 ^a	3.06	53.4	35.8	10.8	1.3(3/ 4)
		1.1	1.3	1.0	0.29	0.15	0.17	0.17	4.3	4.9	0.6	0.5
	④	104.8	70.0	72.4	3.61	1.68 ^b	3.25 ^{a,b}	2.85	55.3	33.6	11.1	1.2(4/ 5)
		1.1	1.6	1.8	0.11	0.19	0.28	0.14	3.0	3.4	0.4	0.4
	全体	103.6	69.7	71.2	3.75	1.78	3.19	2.91	54.9	34.0	11.0	1.2(14/17)
		2.0	1.4	2.2	0.29	0.20	0.24	0.17	3.0	3.5	0.4	0.4
去勢	⑤	102.6	70.9	71.3 ^a	3.85 ^{a,b}	2.22	3.38	3.15	50.5	39.1	10.4	2.3(0/ 4)
		1.4	0.8	1.7	0.71	0.09	0.40	0.31	1.8	2.1	0.3	0.5
	⑥	104.6	70.2	71.5 ^a	4.25 ^a	2.20	3.41	3.29	52.9	36.3	10.8	2.0(2/ 5)
		2.3	1.4	0.8	0.37	0.28	0.44	0.34	2.7	3.0	0.4	1.0
	⑦	101.4	69.9	68.9 ^b	3.57 ^b	1.91	3.18	2.89	52.7	36.5	10.7	1.8(2/ 5)
		2.5	0.6	2.4	0.47	0.38	0.30	0.33	3.8	4.4	0.5	0.8
	⑧	102.6	70.4	71.2 ^a	3.86 ^{a,b}	2.03	3.60	3.16	51.9	37.5	10.6	1.8(3/ 5)
		2.0	0.7	1.4	0.18	0.28	0.60	0.29	2.8	3.2	0.4	1.1
	⑨	103.6	70.1	70.5 ^{a,b}	4.11 ^{a,b}	2.08	3.45	3.21	51.4	38.0	10.6	1.8(3/ 5)
		1.7	2.2	1.0	0.42	0.44	0.37	0.38	3.8	4.4	0.5	1.1
	全体	103.0	70.3	70.7	3.93	2.08	3.40	3.14	52.0	37.4	10.6	1.9(10/24)
		2.2	1.3	1.7	0.47	0.32	0.42	0.33	3.0	3.4	0.4	0.9

育前期飼料のリジン含量を0.8%程度まで高めた場合には、肥育後期はTDN77%、CP13～15（リジン0.6）%程度で良いと考えられた。

去勢では、肥育前期飼料のリジン含量が低かったことから、肥育前期に十分な筋肉生産ができなかったことにより、仕上げ時の背脂肪が厚く、CMRが少なかったため、格付も全体的に悪かった。本試験のような気温環境下では、TDN77%の肥育前期飼料ではCP（リジン）含量を18（0.9）%程度まで上げないと肥育後期での飼料に対する反応が期待できないと考えられた。そして、肥育後期はTDN73%、CP15（リジン0.69）%程度の飼料を給与するのが望ましいと考えられた。

V. 肉豚の枝肉構成成分と格付の関係

1. 目 的

豚の育種改良や飼養管理方法の改善は、生産性の改善と販売収入の拡大による収益の向上を目的としている。生産性の改善指標としては、発育速度、飼料要求率が、収入拡大の指標としては肥育豚1頭当たりの販売単価が上げられ、肥育豚の商品価値は枝肉価格として示される。

現在の枝肉取引は、(株)日本食肉格付協会の豚枝肉取引規格¹⁷⁾に基づいて行われているが、取引規格の中で数値化されている項目は枝肉重量と背脂肪（セ）厚だけであり、他の項目は格付員の視覚的判断によってなされている。取引規格の目的とするところは、適正な枝肉重量であって、その中の筋肉に適度な脂肪が付着した、い

わゆる可食肉をできるだけ多く含む枝肉とすれば¹⁸⁾、背脂肪厚は枝肉の脂肪割合（筋肉割合）の指標として活用されているものと考えられる。

しかし、枝肉の筋肉割合、脂肪割合を評価するための指標としては、背脂肪のセ厚だけでは十分ではないことから枝肉の構成を客観的に評価するための指標についての検討がなされている^{1, 19, 20)}が、現状の枝肉取引規格が目指している枝肉構成について検討した例は見あたらない。

Ⅲ. 肥育後期試験の検討において、現状の枝肉取引規格でも格付「上」になり易い枝肉中筋肉割合が存在することが示唆され、この筋肉割合を指標とすることにより栄養管理等で格付成績を改善できる可能性のあることを示してきた。

本研究では、現状の豚枝肉取引規格の目指している枝肉構成を明らかにすることを目的に、Ⅲ. 肥育後期試験およびその関連試験とⅣ. 季節別適正飼料構成試験で供試した肉豚の成績を用いて格付成績と枝肉構成の関連性について検討した。

2. 研究方法

供試豚はⅢ. 肥育後期試験とその予備試験並びにⅣ. 季節別適正飼料構成試験の供試豚100頭で、いずれも体重が105kg以上になったものを、約20時間絶食後、絶食後体重を測定し県畜産流通センターで皮剥ぎ法によって屠殺処理し、日本食肉格付協会の格付員によって格付した。

枝肉調査は、4℃で概ね24時間冷蔵後の左半丸を用い、産肉能力検定法に準じて実施した。

枝肉構成は、Ⅲ. 肥育後期試験およびその予備試験の38頭については精密な筋肉分離により、Ⅳ. 季節別適正飼料構成の62頭については、比重から推定して求めた。

格付と枝肉構成の関連は、CMRを2%間隔で区分してその格付上物率の分布を求めた。同

様に背脂肪セ厚を0.2cm間隔で区分したときの格付上物率の分布も求め、CMRで区分した場合と比較した。

また、格付「上」に入りやすいCMRでは、どれだけの部分肉歩留が得られるかについて、格付「上」の3頭の枝肉を部分肉取引規格の整形方法（脂肪厚8mm以内）で整形し、部分肉中に含まれる筋肉と脂肪の割合を精密な筋肉分離によって求め、格付「上」に入りやすいCMRのときの部分肉歩留算出に用いた。

3. 結果と考察

格付等級別の供試豚の概要について表28に示した。格付等級毎の頭数は「上」59頭、「中」30頭、「並」10頭および「等外」1頭であった。絶食前体重、絶食後体重および枝肉重量には等級間で差がなく、全体平均はそれぞれ108、103および71.3kgであった。なお、枝肉重量は最小が66.5kg、最大が77.4kgで、格付「上」の枝肉重量62～78kgの範囲に全頭入っていた。

背脂肪厚は、「上」と「中」では差がないが「上」、「中」に対して「並」は有意に厚かった。枝肉構成では、「上」、「中」、「並」間に有意差があり、等級が上がるにつれてCMRとCFRが高まり、CFRが減少した。

背脂肪厚、CMRおよびCFRの標準偏差は、「上」に対して「中」が大きい傾向にあった。

CMRの区分による格付上物率の分布を図4に、背脂肪セ厚の区分による格付上物率の分布を図5に示した。CMR54～56%で上物率100%であり、これより少ないと厚脂で、また多すぎると薄脂等で格落ちした。また、背脂肪（セ）厚と格付上物率の分布からは、1.6～1.8cmで上物率85%と最も高く、これをピークとした山なりの分布であった。上規格の背脂肪厚の範囲は1.1～2.3cmである。本試験の1.2～2.2cmの上物

表28 供試豚の概要

		上	中	並	等外	全体
頭 数		59	30	10	1	100
絶食前体重(kg)		108	108	108	108	108
		2	2	2		2
絶食後体重(kg)		103	103	103	104	103
		2	2	3		2
枝 肉 重 量(kg)		71.2	71.3	72.6	70.3	71.3
		2.2	1.9	2.9		2.2
背脂 肪厚	カ タ (cm)	3.81 ^a	3.81 ^a	4.25 ^b	4.92 ^b	3.87
		0.32	0.57	0.40		0.45
	セ (cm)	1.67 ^a	1.73 ^a	2.36 ^b	2.74 ^b	1.77
		0.24	0.41	0.17		0.37
	コ シ (cm)	3.09 ^a	3.09 ^a	3.83 ^b	3.59 ^{a b}	3.17
		0.27	0.44	0.27		0.40
	平均(cm)	2.86 ^a	2.88 ^a	3.48 ^b	3.75 ^b	2.94
		0.20	0.41	0.17		0.34
枝肉 構成	筋肉(%)	55.2 ^a	53.4 ^b	49.0 ^c	51.8 ^{a b c}	54.0
		2.5	4.3	1.5		3.6
	脂肪(%)	33.7 ^a	35.8 ^b	40.8 ^c	38.6 ^{a b c}	35.1
		2.8	5.0	1.7		4.1
	骨 (%)	11.1 ^a	10.8 ^b	10.2 ^c	9.6 ^{b c}	10.9
		0.6	0.7	0.2		0.7

率は69.5%であり、約30%は枝肉重量と背脂肪厚以外の数値化されていない項目で格落ちした。

吉田ら¹⁾は、背脂肪(セ)厚とCMRが0.46、CFRと0.53、3部位平均とはそれぞれ0.60、0.63の相関係数で、背脂肪厚だけからCMR、CFRを評価するには精度上十分ではないと報告している。したがって、現行の格付規格の中でも、肉付き、脂肪付着等の人的評価を加味することにより、枝肉全体の肉量を評価しているものと思われる。このため、CMRを評価の指標に組み入れれば、格付規格と連動させながら栄養要求量も検討することができると考えられる(CBRはほぼ一定であり、CMRとCFRは表裏一体の関係にある)。

以上から、現行の枝肉取引で求めているCMRは54~56%の範囲であり、CMRを指標にすることにより、極めて精度良く格付上物率をねら

えることが明らかとなった。

次に、枝肉中の筋肉に適度な脂肪を付着させたものが部分肉であるとの考えにもとづいて、CMR54~56%の枝肉の部分肉歩留がどの程度になるかについて検討するために、部分肉中の筋肉と脂肪の構成割合について検討しその結果を表29に示した。供試枝肉の重量、CMRおよび部分肉歩留は、それぞれ74kg、55%、73.7%であった。部分肉の筋肉割合と脂肪割合は、それぞれ74.5%、25.5%であり、この比率を「上」の枝肉の部分肉の構成比率とすれば、部分肉歩留はCMRから

$$\text{部分肉歩留(\%)} = \text{CMR} \div 0.745$$

の式によって推定することができる。CMR54~56%の場合に適応すると部分肉歩留は72.5~75.2%となり、その結果を望ましい枝肉構成として表30に示した。

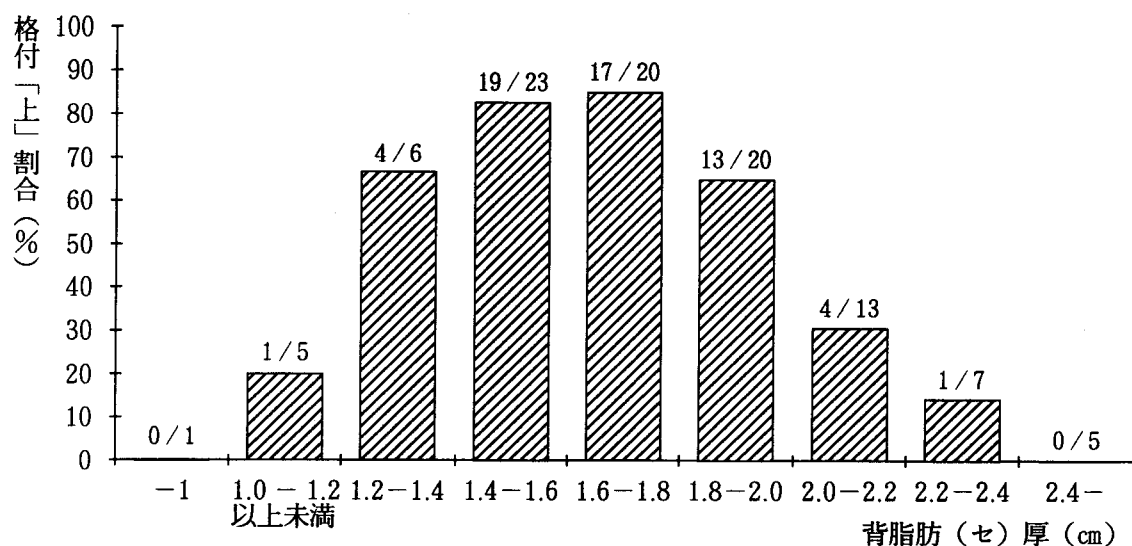


図4 背脂肪(セ)厚区分による格付上物率の分布

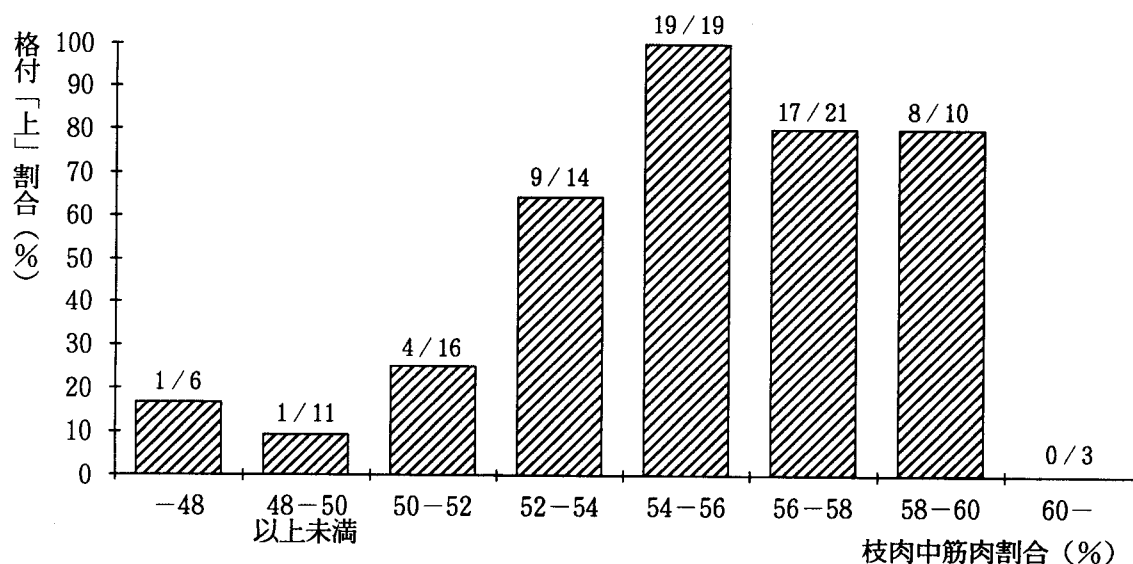


図5 枝肉中筋肉割合区分による格付上物率の分布

表29 部分肉の構成

区分	N	出荷 日齢	枝肉 重量 (kg)	枝肉構成(%)				背脂肪厚(cm)			
				部分肉			整形 脂肪	骨	カタ	セ	コシ
				筋肉	脂肪	計					
場内	3	160	73.9	54.9	18.8	73.7	15.0	11.3	3.72	1.83	3.12
		0	0.9	0.7	0.2	0.7	0.7	0.4	0.33	0.27	0.33
				【74.5	25.5	100.0】					
屠場	4	—	71.3	—	—	72.1	15.5	12.4	—	—	—

表30 望ましい枝肉構成

部 分 肉			整形脂肪 割 合	骨割合
筋肉割合	脂肪割合	部分肉割合		
54.0-56.0	18.5-19.2	72.5-75.2	16.5-13.8	11.0

部分肉割合(%)=枝肉中筋肉割合(%)÷0.745

VI. 肉豚の生体重70、108kg時における枝肉化学組成による枝肉構成成分の推定

1. 目 的

飼料中の栄養成分が屠体あるいは枝肉に蓄積される動向を把握する場合には、化学的な成分を指標として行われるが、商品としての肥育豚の評価は、枝肉段階で筋肉割合等の組織的な構成成分を中心として行われ、枝肉重量が一定であれば構成内容としての筋肉、脂肪、骨の構成割合が指標になるものと考えられる。

枝肉の化学組成と物理的に剥離して求められる筋肉、脂肪、骨の構成割合の関係が明らかになれば、化学組成を指標とする栄養管理面と筋肉割合等を指標とする商品評価面を連動させることができるものと思われる。

枝肉全体の構成と化学組成の両面に視点を置いて検討した例としては、Stant ら²¹⁾の報告があげられるが、両者の関連式を導いた例は見られない。国内においても栄養試験等の枝肉評価に筋肉分離による枝肉組織構成、あるいは枝肉を粉碎混合し均一化した中での化学分析による化学組成のどちらか一方を用いている例は多くあるが²²⁻²⁷⁾、両者を繋げる関連性についての検討例は見あたらない。

著者らは、系統間三元交雑豚について、体重が30kgから70kgまでの肥育前期と70kgから108kgまでの肥育後期の肥育時期別に比較屠殺法により蛋白質要求量を推定する試験を実施した。本報告では、この試験で同一の枝肉について分析された組織構成と化学組成から、肉豚の肥育

ステージの区切りとしての肥育前期終了時(体重70kg)と肥育仕上げ時(体重108kg)について、両者の関連性を明らかにするために、枝肉の化学組成による組織構成成分割合の推定がどの程度の精度で可能か検討した。

2. 研究方法

(1) 体重70kgの検討

供試豚は、岩手畜試で生産された系統間三元交雑豚LW・D(L:イワテハヤチネ、W:イワテハヤチネW、D:サクラ201)去勢16、雌16、計32頭で、単飼、不断給餌、自由飲水で飼養した。給与飼料は、TDN77%で、CP(リジン)が、9.83(0.42)、11.86(0.545)、13.88(0.671)、15.91(0.796)および17.93(0.921)%の5種類に、性毎にそれぞれ4、3、3、3、3頭を配置して体重30kgから給与した。

体重70kgで約20時間絶食後、岩手畜産流通センターで皮剥ぎ法により屠殺し、4℃24時間冷蔵後の左半丸を用いて豚産肉能力検定法に準じて枝肉調査した後、精密に筋肉と骨を分離し、残りを脂肪として、枝肉の組織構成成分割合を求めた。

化学分析用サンプルは、筋肉・脂肪・骨の構成別にそれぞれ全量を混合粉碎し、概ね300gをビニール袋に採取・密閉し、分析に供するまで-20℃で冷凍保存した。

筋肉、脂肪の粉碎混合は、4.8mm穴プレートで2回、骨については薪割り斧で破碎後12.7mm穴で1回、4.8mm穴で1回粉碎混合した。

表31 調査枝肉の概要

	体重70kg		体重108kg		体重間
	平均	S D	平均	S D	検定
日 齢	123	7	159	9	
体 重 (kg)	70.4	1.4	107.5	1.9	
枝肉重量(kg)	44.1	1.5	69.8	1.8	
枝肉 筋肉	56.6	4.6	54.1	3.5	**
構成 脂肪	30.9	5.1	35.0	3.9	**
(%) 骨	12.5	1.2	10.9	0.9	**

化学分析は、筋肉、脂肪、骨のそれぞれについて、水分、粗蛋白質、粗灰分を求め、残りを粗脂肪とした。分析方法は、水分は100℃24時間乾燥、粗蛋白質は日本ゼネラルケルテック K T - 1 A 1007、1026型で測定した窒素量を6.25倍して求め、粗灰分は予備灰化後600℃、2時間で行った。

枝肉全体の化学組成は、筋肉分離によって求められた筋肉、脂肪、骨の構成割合に、それぞれの化学組成を乗じることによって求めた。化学分析用のサンプルを得る場合に、骨を含んだ枝肉では粉碎混合が大変なので、骨を除いた枝肉の化学組成も求め、骨無し枝肉の化学組成から骨付き枝肉の構成成分割合を推定する可能性についても検討を加えた。

(2) 体重108kgの検討

供試豚は、岩手畜試で生産した三元交雑豚（素材豚の組合せは、(1)と同じ。）の去勢13頭、雌15頭、計28頭である。飼養条件、給与飼料は(1)と同じであるが、体重30～70kg間はTDN77%、CP17.93（リジン0.921）%の飼料を給与し、体重70kgから(1)の5種類の飼料を去勢は3、3、3、2、2頭、雌は各飼料3頭づつ配置して給与し、体重105kg以上になった場合に屠殺した。屠殺から枝肉組織構成調査までの一連の

処理は、(1)と同じ方法で行った。

(3) 枝肉の組織構成と化学組成の関係式の検討

枝肉の組織構成と化学組成の関係は、相関係数から両者の関連度合いを求めた後、化学組成から組織構成割合を推定する回帰式を求めることによって検討した。回帰式は、推定精度を最大にする重回帰式の他に、各化学成分の変動に対して筋肉、脂肪割合の変動比率を把握するための単回帰式も求めた。

3. 結果および考察

調査枝肉の概要を表31に示した。体重70kgと108kgでは、枝肉構成に有意差があり、体重が増加することによって筋肉と骨の割合が減少し、脂肪割合が多くなった。

筋肉、脂肪、骨の化学組成を表32に示した。

供試豚は、CP含量が9.8%から17.9%の飼料を給与されているため、単純に発育にともなう変化とすることはできないが、筋肉の化学組成では、粗灰分で有意差が生じたものの、他の化学成分では有意な差がなく、体重70kgと108kgでは筋肉の化学組成に大きな変化はないものと考えられた。

脂肪については、4成分に有意差があり、粗

表32 筋肉、脂肪、骨の化学組成 (%)

		体重70kg		体重108kg		体重間 検 定
		平均	S D	平均	S D	
筋肉	水 分	72.1	1.3	72.5	1.1	NS
	粗蛋白質	19.7	0.6	19.5	0.6	NS
	粗 脂 肪	6.8	1.7	6.1	1.5	NS
	粗 灰 分	1.4	0.2	1.9	0.3	**
脂肪	水 分	19.5	2.2	15.4	2.6	**
	粗蛋白質	6.6	0.9	3.8	0.9	**
	粗 脂 肪	73.6	2.9	80.6	3.2	**
	粗 灰 分	0.3	0.1	0.2	0.0	**
骨	水 分	44.2	2.1	41.8	1.8	**
	粗蛋白質	19.5	0.6	20.1	0.6	**
	粗 脂 肪	15.9	2.0	15.7	1.9	NS
	粗 灰 分	20.4	1.4	22.4	0.9	**

脂肪が増加し、他の成分は減少した。骨については、粗脂肪に差はないが、他の成分に有意差があり、水分が減少し、粗蛋白質、粗灰分が増加しており、脂肪と骨は肥育後期で変化していること、そして、変化の度合いは脂肪、骨の順番であることが示唆された。

豚枝肉の化学組成については、筋肉については胸最長筋を、脂肪については皮下脂肪または腎臓周囲脂肪の一部をサンプルとして分析している例が多く、枝肉全体としての筋肉、脂肪、骨の化学組成を検討した例は見あたらない。

筋肉の化学組成では、中井ら²⁸⁾の報告にみられるように、胸最長筋の化学組成は水分74%、粗蛋白質22%程度で、本成績の結果はこの値より1～2%低い値となっているが、食品成分表²⁹⁾の豚肉のカタ脂身無し、モモ脂身無し、ヒレの化学組成には近似した値であった(食品成分表の豚肉関連部分を表33に抜粋して示した)。このことは、筋肉分離操作過程での水分、可溶性窒素成分の損失も考えられるが、枝肉全体と

してみた場合、胸最長筋の化学組成だけで枝肉中の筋肉の化学組成を代表させることには問題があることを示唆するものであり、筋肉別の化学組成分布の調査等精密な分析が必要と思われる。

食品成分表のそもそも、ばらの脂身の化学組成と本試験の体重108kg時の脂肪の化学組成を比較すると、水分、粗脂肪、粗灰分は近似しているが、粗蛋白質が1%程本試験の方が高い値となっている。これは筋肉分離を筋肉、骨以外を脂肪としたことにより、筋などの蛋白質含量の高い組織が脂肪に含まれていたことによるものと思われた。

骨付き枝肉および骨抜き枝肉の化学組成について表34に示した。骨付き枝肉の化学組成は、体重70kgに対して体重108kgは、水分で3.2%、粗蛋白質で1.5%減少し、粗脂肪が4.7%増加し、水分と粗蛋白質が粗脂肪におきかわる傾向にあった。水分と粗蛋白質の多い筋肉と骨の割合が減少し、粗脂肪の多い脂肪の割合が増加している

表33 食品成分表による豚肉化学組成

区 分	水 分	粗蛋白質	粗 脂 肪	粗 灰 分
豚肉脂身なし				
か た	71.6	19.3	7.8	1.0
かたロース	64.4	17.9	16.6	0.9
ロ ー ス	65.4	19.7	13.2	1.1
も も	73.3	21.5	3.5	1.2
そともも	72.7	20.5	5.2	1.1
ヒ レ	72.6	21.5	4.5	1.1
豚 脂 身				
か た	22.9	2.6	74.3	0.2
かたロース	19.9	2.7	77.2	0.2
ロ ー ス	17.8	2.8	79.2	0.2
ば ら	15.7	2.9	81.2	0.2
も も	27.8	2.5	69.5	0.2
そともも	15.9	2.9	81.0	0.2

香川 綾：四訂 食品成分表、129－132、

女子栄養大学出版部、東京、1993

表34 枝肉及び骨抜き枝肉の化学組成（％）

		体重70kg		体重108kg		体重間 検 定
		平均	S D	平均	S D	
枝肉	水 分	52.3	3.6	49.1	3.2	**
	粗蛋白質	15.6	1.1	14.1	1.1	**
	粗 脂 肪	28.6	4.8	33.3	4.3	**
	粗 灰 分	3.4	0.4	3.6	0.2	*
骨抜き 枝肉	水 分	53.5	4.0	50.0	3.5	**
	粗蛋白質	15.1	1.2	13.3	1.1	**
	粗 脂 肪	30.4	5.3	35.4	4.6	**
	粗 灰 分	1.0	0.2	1.3	0.2	**

ことと、脂肪の化学組成自体も、水分と粗蛋白質が減少して、粗脂肪割合が増加していること、即ち枝肉を構成する組織自体の化学組成の変化と枝肉を構成する組織の構成割合の変化が相乗した結果と考えられた。

骨抜き枝肉の化学組成は骨付き枝肉の化学組成に対して骨の構成割合に骨の化学組成を乗じた分変化しているが、体重間の推移の傾向は骨付き枝肉の場合と同じ傾向にあった。

枝肉構成と化学組成の相関係数を表35に示し

表35 枝肉構成と化学組成の相関係数 ($P<0.01$)

		体重70kg			体重108kg		
		筋肉	脂肪	骨	筋肉	脂肪	骨
枝肉	水分	0.97	-0.97	NS	0.95	-0.95	NS
	粗蛋白質	0.96	-0.96	NS	0.91	-0.92	0.50
	粗脂肪	-0.97	0.98	NS	-0.94	0.96	-0.50
	粗灰分	NS	NS	0.83	0.49	-0.58	0.64
骨抜枝肉	水分	0.97	-0.97	NS	0.95	-0.96	NS
	粗蛋白質	0.96	-0.95	NS	0.90	-0.91	NS
	粗脂肪	-0.97	0.97	NS	-0.95	0.96	NS
	粗灰分	0.53	-0.59	0.49	NS	NS	NS

表36 枝肉の化学組成から筋肉、脂肪構成割合の推定

		水分	粗蛋白質	粗脂肪	Const	R ²	RSE
70kg	筋肉	1.2385			-8.2338	0.942	1.130
			3.9052		-4.5273	0.920	1.320
				-0.9204	82.9093	0.936	1.185
	脂肪	1.9107	2.5587	1.0792	-114.3162	0.959	0.986
		-1.3680			102.4597	0.931	1.365
			-4.3302		98.6304	0.917	1.497
108kg	筋肉			1.0303	1.4011	0.950	1.158
		0.6982	-0.3412	1.4707	-42.3957	0.954	1.158
		1.0398	2.9261		2.9966	0.895	1.147
	脂肪			-0.7655	12.9170	0.822	1.494
		1.3717	0.9316	0.4683	79.5374	0.891	1.169
		-1.1688			-41.9925	0.898	1.180
			-3.3274		92.4407	0.907	1.204
				0.8676	81.8249	0.853	1.518
		0.8918	1.2246	1.8205	6.1650	0.918	1.132
					-86.5661	0.920	1.161

た。体重間、枝肉と骨抜き枝肉間で若干の違いはあるが、傾向は同じで、筋肉割合と水分、粗蛋白質が正の、粗脂肪とは負の、また、脂肪割合とは筋肉割合の場合と逆の符号を取り絶対値で0.9~0.98の相関係数であった。骨割合とは、粗灰分と0.5~0.8程度の相関係数で、水分、粗蛋白質、粗脂肪とは高い相関が得られなかった。

皮剥ぎ法による枝肉では、筋肉と脂肪の割合が求められればその残りを骨の割合とすること

ができるので、水分、粗蛋白質、粗脂肪の化学組成から筋肉と脂肪の割合を推定する式を求め表36に示した。

化学組成と組織構成割合の関係を単回帰式でみると、体重70kgでは水分、粗蛋白質、粗脂肪から筋肉割合を推定する式の R^2 は0.92~0.94であり、脂肪割合を推定する式の R^2 は0.92~0.95であった。体重108kgでは、それぞれ0.82~0.90および0.85~0.92であり、粗蛋白質から

表37 骨抜き枝肉の化学組成から枝肉の筋肉、脂肪構成割合の推定

		水分	粗蛋白質	粗脂肪	Const	R ²	RSE
70kg	筋肉	1.6184	2.4153	0.9241	-94.5978	0.950	1.079
	脂肪	0.6355	0.1917	1.4697	-50.7151	0.947	1.238
108kg	筋肉	-0.8849	-1.3539	-1.6955	176.4176	0.905	1.135
	脂肪	-1.2956	-0.9428	-0.3878	126.1182	0.916	1.192

の推定式より水分または粗脂肪から推定する式の方が精度が高い傾向にあった。水分、粗蛋白質および粗脂肪を説明変数とした重回帰式では、変数増減法で3化学成分を選択させた場合、筋肉、脂肪あるいは体重によって選択される化学成分が異なり3成分を分析する必要があった。3成分を取り入れた推定式のR²は0.90～0.96であり、残差標準誤差(RSE)は0.99～1.18と高い精度で推定できることが明らかとなった。しかし、分析労力等の制約がある場合には水分または粗脂肪から単独で推定することも可能であると考えられた。

単回帰式の回帰係数から組織構成割合と化学組成の関連性をみると、筋肉割合は体重70kgでは水分割合の1.24倍、粗蛋白質割合の3.91倍および粗脂肪割合の-0.92倍であり、体重108kgではそれぞれ1.04倍、2.93倍および-0.77倍であった。脂肪割合については筋肉割合の場合と符号を反対にしてほぼ同等の倍率であった。また、格付上物率の高い枝肉中筋肉割合54～56%のときの枝肉化学組成を体重108kgで求められた単回帰式から試算すると水分49.1～51.0%、粗蛋白質14.0～14.7%および粗脂肪33.4～30.7%であった。

1987年版日本飼養標準³⁾では肥育豚のエネルギー要求量を求める場合の赤肉中の平均蛋白質含量を22%としているが、この値であると粗蛋白質含量から赤肉量を換算する場合4.55倍されることになり、本試験の推定式で求めた場合に

対して高い推定値となる。これは、中井²⁰⁾の胸最長筋の粗蛋白質含量の値を基にしたものであり、枝肉全体の筋肉の分析をしたものでないこと、また、食品成分表でみると筋肉の部位によって化学成分値が異なっていること並びに脂肪にも4～7%、骨にあっては筋肉と同程度の粗蛋白質が含まれていること、そして、発育ステージによって組織毎の化学組成も変化すること等から化学組成から組織構成を推定する場合にはこれらのことに配慮して行う必要があるものと考えられた。

骨抜き枝肉の化学組成から骨を含む枝肉の筋肉、脂肪の割合を推定する式について表37に示した。化学組成分析用のサンプルを調整するためには、枝肉を粉碎混合する必要がある。枝肉に骨を含んだままで粉碎するためには、枝肉を冷凍して粉碎能力の高い機械を使用する必要があるが、枝肉から骨を抜くことによって、骨抜き後即時に粉碎処理できる。このため、骨抜きの枝肉化学組成から骨付きの枝肉構成を推定できれば、サンプル調整のための冷凍設備が不要になるし、能力の低い粉碎機でも可能となり、経費と労力面で大きなメリットがあると思われる。求められた回帰式は、R²が0.9以上で、RSEが1.1～1.2%であり、骨付き枝肉の化学組成から推定する場合に比較して若干精度は低下するものの、分析用サンプル調整の労力と機器を考慮すれば、実用性のある推定式と考えられた。

表38 生体重30、70および108kgにおける枝肉構成 (%)

	雌			去勢			雌+去勢		
	30kg	70kg	108kg	30kg	70kg	108kg	30kg	70kg	108kg
頭数	3	9	6	3	8	4	6	17	10
筋肉	62.3 ^a	61.3 ^a	57.3 ^b	62.1 ^a	57.6 ^b	54.6 ^b	62.2 ^a	59.6 ^a	56.2 ^b
	4.0	2.6	2.8	3.2	3.1	2.0	3.2	3.4	2.8
脂肪	21.3 ^a	26.2 ^b	31.5 ^c	21.5 ^a	30.5 ^b	34.8 ^c	21.4 ^a	28.2 ^b	32.8 ^c
	4.8	3.2	3.1	3.5	3.6	1.9	3.8	3.9	3.0
骨	16.4 ^a	12.5 ^b	11.2 ^c	16.4 ^a	11.9 ^b	10.7 ^c	16.4 ^a	12.2 ^b	11.0 ^c
	0.9	1.3	0.6	0.9	0.9	0.7	0.8	1.1	0.7

雌、去勢、雌+去勢毎に異符号間で有意差あり ($P<0.05$)。

以上のことから、枝肉の化学組成から組織構成を高い精度で推定することが可能であり、その具体的な推定式が得られたことから、飼料の栄養素の豚枝肉への蓄積動向が化学組成で評価されても、それを筋肉、脂肪等の組織構成割合へ容易に換算できることが明らかとなった。

Ⅶ. 発育にともなう豚枝肉の筋肉、脂肪および骨の化学組成の変化

1. 目 的

Ⅵの課題においては、枝肉の化学組成と筋肉、脂肪の構成割合の関係について検討し、発育にともない枝肉を構成する筋肉、脂肪、骨それぞれの化学組成も変化することが示唆された。

しかし、供試豚は蛋白質（リジン）含量の大きく異なる飼料を給与されていたことから、筋肉、脂肪、骨の化学組成の発育にともなう変化を明らかにするためには、飼料条件を揃えて新たに検討を加える必要があった。

そこで、Ⅵの課題の中で、蛋白質（リジン）含量が不足していないと考えられる試験区の供試豚の成績を用いて、発育にともなう枝肉中の筋肉、脂肪および骨の化学組成の変化について性別に検討した。

2. 研究方法

供試豚は、体重30kg屠殺豚はⅡ. 肥育前期試験の初期屠殺区の雌3頭、去勢3頭、計6頭であり、体重70kg屠殺豚はⅡ. 肥育後期試験のⅣ区、Ⅴ区およびⅢ. 肥育後期試験の初期屠殺区の雌9頭、去勢8頭、計17頭および体重108kg屠殺豚はⅢ. 肥育後期試験のⅣ区およびⅤ区の雌6頭、去勢4頭、計10頭の合計33頭である。

飼育方法および枝肉調査方法は上記の各試験課題に記載している通りである。

3. 結果と考察

(1) 枝肉構成

検討に用いた豚の枝肉構成を表38に示した。発育にともない筋肉割合と骨割合が減少し、脂肪割合が増加した。発育にともなう筋肉割合の減少は、雌では肥育前期では1%と小さく肥育後期で4%と大きくなるが、去勢では肥育前期で4.5%、肥育後期で3%と雌に比べて肥育前期での減少が大きかった。発育にともなう脂肪割合の増加は、雌では肥育前期で4.9%、肥育後期で5.3%、去勢ではそれぞれ9%、4.3%であり、骨割合の減少はそれぞれ雌では3.9%、1.3%であり、去勢では4.5%、1.2%であった。

表39 生体重30、70および108kgにおける枝肉の筋肉、脂肪、骨の化学組成 (%)

		雌			去勢			雌+去勢		
		30kg	70kg	108kg	30kg	70kg	108kg	30kg	70kg	108kg
Water	筋肉	75.7 ^a	73.3 ^b	72.9 ^b	75.0 ^a	72.3 ^b	72.7 ^b	75.3 ^a	72.8 ^b	72.8 ^b
		0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	1.0	0.7
	脂肪	33.5 ^a	20.2 ^b	16.8 ^c	32.9 ^a	18.5 ^b	14.4 ^c	33.2 ^a	19.4 ^b	15.9 ^c
		0.2	2.7	2.1	2.3	2.9	0.9	1.5	2.8	2.1
	骨	55.3 ^a	45.7 ^b	43.3 ^c	53.6 ^a	45.3 ^b	41.4 ^c	54.4 ^a	45.5 ^b	42.5 ^c
C P	筋肉	18.7 ^a	20.1 ^b	20.0 ^b	18.9 ^a	19.9 ^b	19.5 ^{a b}	18.8 ^a	20.0 ^b	19.8 ^b
		0.4	0.4	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6
	脂肪	9.0 ^a	6.2 ^b	4.1 ^c	9.6 ^a	6.2 ^b	3.6 ^c	9.3 ^a	6.2 ^b	3.9 ^c
		0.8	1.4	1.3	1.4	1.2	0.3	1.1	1.3	1.0
	骨	19.2 ^a	19.9 ^{a b}	20.6 ^b	19.0	19.6	20.0	19.1 ^a	19.8 ^b	20.3 ^c
C Fat	筋肉	4.4	5.0	5.3	4.8	6.3	5.7	4.6	5.6	5.4
		1.0	1.0	1.3	0.7	1.1	0.6	0.8	1.2	1.1
	脂肪	57.0 ^a	73.3 ^b	78.8 ^c	57.0 ^a	75.0 ^b	81.8 ^c	57.0 ^a	74.1 ^b	80.0 ^c
		0.7	3.9	2.9	3.7	4.0	0.9	2.4	3.9	2.7
	骨	10.3 ^a	14.3 ^b	14.1 ^b	11.6 ^a	15.4 ^b	16.5 ^b	11.0 ^a	14.8 ^b	15.0 ^b
C Ash	筋肉	1.2 ^a	1.7 ^b	1.9 ^b	1.3 ^a	1.5 ^a	2.2 ^b	1.3 ^a	1.6 ^b	2.0 ^c
		0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3
	脂肪	0.5 ^a	0.3 ^b	0.2 ^c	0.5 ^a	0.3 ^b	0.3 ^b	0.5 ^a	0.3 ^b	0.2 ^c
		0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
	骨	15.3 ^a	20.1 ^b	22.2 ^c	15.8 ^a	19.8 ^b	22.1 ^c	15.6 ^a	20.0 ^b	22.1 ^c
		1.1	0.9	1.0	2.3	1.5	1.0	1.6	1.2	0.9

雌、去勢、雌+去勢毎に異符号間で有意差あり(P<0.05)。

特に、肥育前期の蓄積内容に性による大きな違いがあり、去勢は雌に対して脂肪蓄積が多く、筋肉、骨の蓄積が少く、その差が体重108kg時の枝肉構成に大きく影響していると推察された。

体重と性の2元配置の分散分析の結果、雌は去勢に対して有意に筋肉が多く、脂肪が少なかった。骨割合については、性間の有意な差はなかつた。

た。

(2) 枝肉の筋肉、脂肪および骨の化学組成

枝肉の筋肉、脂肪および骨の化学組成について表39に示した。水分は、全ての組織において体重が増加するにつれて減少するが、肥育後期に比較して肥育前期での減少が大きく、組織別では脂肪での減少が最も大きく、次いで骨であ

表40 生体重30、70および108kgにおける枝肉の化学組成 (%)

	雌			去勢			雌+去勢		
	30kg	70kg	108kg	30kg	70kg	108kg	30kg	70kg	108kg
Water	63.3 ^a	55.9 ^b	51.9 ^c	62.3 ^a	52.7 ^b	49.2 ^c	62.8 ^a	54.4 ^b	50.8 ^c
	1.9	2.5	2.1	1.4	2.5	1.0	1.6	2.9	2.2
CP	16.8 ^a	16.4 ^a	15.1 ^b	16.9 ^a	15.7 ^a	14.0 ^b	16.8 ^a	16.1 ^a	14.7 ^b
	0.7	0.8	0.9	0.8	0.9	0.6	0.7	0.9	0.9
CFat	16.5 ^a	24.1 ^b	29.4 ^c	17.3 ^a	28.4 ^b	33.3 ^c	16.9 ^a	26.1 ^b	31.0 ^c
	2.8	3.3	2.9	2.5	3.5	1.6	2.4	4.0	3.1
CAsh	3.4	3.6	3.7	3.5	3.3	3.6	3.4	3.5	3.6
	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2

雌、去勢、雌+去勢毎に異符号間で有意差あり($P<0.05$)。

り、筋肉は脂肪、骨に比べ減少巾は小さかった。粗蛋白質(CP)は、体重の増加にともなって筋肉と骨では増加する傾向にあるが脂肪では減少した。粗脂肪(CFat)は、体重増加にともなっていずれの組織でも増加する傾向にあったが、特に脂肪での増加が著しく、肥育前期で17%、肥育後期で6%程増加した。粗灰分(CAsh)では、体重増加にともなって筋肉と骨で増加し、脂肪では減少する傾向にあった。特に、骨における増加が大きく、肥育前期で4%、肥育後期で2%程増加した。

なお、これらのデータを性と体重の2元配置の分散分析を行った結果、全ての組織において水分は雌が去勢より有意に多く、筋肉と骨の粗脂肪は去勢が雌より有意に多かった。全ての組織の粗蛋白質と粗灰分および脂肪の粗脂肪には性間の有意な差はなかった。

(3) 枝肉化学組成

枝肉の化学組成を表40に示した。体重増加にともなって、水分と粗蛋白質が減少し、粗脂肪と粗灰分が増加する傾向にあった。特に、水分の減少と粗脂肪の増加が大きく、雌と去勢の平均値で肥育前期では水分が8.4%減少し、粗脂

肪が9.2%増加し、肥育後期では水分が3.6%減少し、粗脂肪が4.9%増加した。肥育後期に比べて肥育前期での変化が大きい傾向にあった。また、性間差の検定の結果、雌は去勢に対して有意に水分と粗蛋白質が多く、粗脂肪が少なかった。粗灰分には有意な差はなかった。

以上の(1)~(3)の結果から、枝肉の組織構成は体重の増加にともなって、筋肉割合と骨割合が減少し脂肪割合が増加するが、その変化は雌では肥育後期に大きいものに対して、去勢では肥育前期、後期を通じて大きく変化した。そして、肥育前期の変化の差が最終仕上げ時の枝肉の組織構成に大きく影響し、雌に対して去勢が、脂肪割合が多くて筋肉割合が少なくなった。

組織別の化学組成も体重の増加にともなって変化し、水分割合が減少する一方、粗脂肪割合の増加が顕著であり、水分が粗脂肪におきかわっていた。

体重増加にともなう組織構成の変化および組織ごとの化学組成の変化によって、枝肉全体の化学組成が変化した。

これらのことから、豚枝肉の発育にともなう

変化は、組織構成の変化だけではなく、各組織の化学組成自体も変化していること、そしてその変化は性によって異なったことから、枝肉の組織構成あるいは化学組成を指標として、豚の育種改良や栄養管理手法の検討を行う場合は、組織構成と化学組成の関連性を確認しながら行う必要があり、特に発育段階が大きく異なる場合には、発育段階別に区分して検討する必要があるものと考えられた。

VIII. 摘 要

(1) 肥育前期の蛋白質（リジン）要求量

岩手系系統間交雑豚 L W・D の体重 30～70 kg の肥育前期の蛋白質（リジン）要求量について、TDN 77% で CP（リジン）が 9.83（0.420）～17.93（0.921）% の CP 含量が均等な幅の 5 種類の飼料を雌 19 頭、去勢 19 頭に給与して、比較屠殺法により性別に検討した。体重 30 kg では枝肉構成に性による差はなく CMR、CFR および CBR はそれぞれ 62.2%、21.4% および 16.4% であった。

必要とする LC は、試験区の比較から雌では 19.1 g、去勢では 22.6 g であり、体重 70 kg の CMR の上限は雌では 62%、去勢では 58% であった。DCMG は DLI の 2 次式で推定することができ、その R^2 は雌で 0.79、去勢で 0.89 であった。DCMG を最大にする DLI は推定式から雌では 21.4 g、去勢では 27.9 g であった。実測値の分布傾向から雌では 18.0 g、去勢では 24.0 g の目安の DLI が得られた。

DLI と DTI の 2 次式で DG を推定する式の R^2 は雌では 0.85、去勢では 0.86 であった。

DG および DCMG の推定式を用いて、DTI、DLI から体重 70 kg 時の CMR を試算した結果、雌では DTI 2.00 kg、DLI 18.0 g のとき DG、DCMG、体重 70 kg 時 CMR、LC および必要

とする飼料の CP（リジン）含量はそれぞれ 852 g、340 g、62.0%、21.1 g および 14.2（0.692）% であった。同様に、去勢では DTI 2.15 kg、DLI 24.0 g のときそれぞれ 962 g、329 g、56.9%、24.9 g および 16.9（0.860）% であった。

これらのことから必要とする LC は雌では 19～21 g、去勢では 23～25 g であり、飼養標準の 20 g に対して雌では概ね充足するものの去勢では 3～5 g 程度増給する必要があることが示された。

(2) 肥育後期の蛋白質（リジン）要求量

体重 70～108 kg の肥育後期の蛋白質（リジン）要求量について、肥育前期と同じ飼料を雌 18 頭、去勢 17 頭に給与して比較屠殺法により性別に検討した。

① 体重 70 kg の初期屠殺区の CMR は雌で 61.0%、去勢で 58.2% であり、肥育前期試験の CMR の上限値に近似した値であった。

② 体重 108 kg で屠殺したときの格付成績は CMR が 53～56% で上物率が高い傾向にあった。

③ 雌では CP 11.86%、リジン 0.545% の飼料給与区が DG 1043 g、DCMG 335 g、CMR 55.8% および LC 17.6 g で格付上物率 100% であった。蛋白質（リジン）濃度をさらに高めると、CMR は 57% 台まで高まったが格付成績は薄脂等によって低下する傾向にあり、DG、DCMG も改善されなかった。

④ 去勢では、CP 15.91%、リジン 0.796% の飼料給与区が DG 1084 g、DCMG 413 g、CMR 54.8% および LC 24.5 g で格付上物率も 100% であった。蛋白質（リジン）濃度をこれ以上に高めても改善されなかった。

⑤ DLI、DTI から DG、DCMG を推定する式の R^2 は DG では雌で 0.89、去勢では 0.84 であった。DCMG は雌では DLI の 2 次式で

説明できこのときの R^2 は0.71でありDCMGを最大にするDLIは25g、また実測値の分布から18~20gという目安の値が得られた。去勢のDCMGはDTIとDLIの1次式で R^2 は0.67の推定式が得られた。DTIが2.9kgを超えるとDLIに対するDCMGの反応が大きく低下する傾向にあり、飼料摂取量を制御する必要があることが示唆された。

⑥肥育終了時のCMRを54~56%にするためには、DGに占めるDCMGの割合を雌では30~34%、去勢では32~36%する必要がある。これを達成するためのDLIは雌ではDTIが2.4~2.6kgのとき16~22g必要で、このときのLCは18~21gと試算された。去勢ではDTIが2.8~2.9kgのときDLIは23~32g必要で、このときのLCは21~30gであった。

以上から格付成績を考慮した場合の必要とするLCは雌では18g、去勢では24g程度と考えられた。

(3) 季節別適正飼料構成

冬期と夏期における季節別の適切な飼料構成を求めるために、岩手系系統間交雑豚LW・Dの雌28頭、去勢34頭を用いて検討した。

①冬期の適正飼料は、雌では肥育前期はTDN 77%、CP15（リジン0.69）%、肥育後期はそれぞれ77%、13（0.57）%、去勢では肥育前期は77%、17（0.81）%、肥育後期は73%、16（0.62）%と考えられた。

②夏期の適正飼料は、雌では肥育前期はTDN 77%、CP15（リジン0.65）%、肥育後期はそれぞれ73%、15（0.69）%、または肥育前期TDN 77%、CP16~17（リジン0.8）%、肥育後期TDN 77%、CP13~15（リジン0.6）%、去勢では肥育前期TDN 77%、CP17~18（リジン0.9）%で肥育後期TDN 73%、CP15（リジン0.69）%と考えられた。

(4) 肉豚の枝肉構成と格付の関係

現状の豚枝肉取引規格の目指している枝肉構成を明らかにすることを目的に、体重105kg以上で皮剥ぎ法によって屠殺処理されたLW・D豚100頭を用いて枝肉中筋肉割合（CMR）と格付の関係およびCMRと部分肉歩留の関係について検討した。

①格付等級別の頭数は、「上」59頭、「中」30頭、「並」10頭および「等外」1頭であった。

②背脂肪厚が1.6~1.8cmで上物率は85%で最も高かったが、枝肉重量と背脂肪厚以外の数値化されていない項目で30%が格落ちしていた。

③CMRが54~56%のときに上物率は100%で、CMRを指標にすることにより極めて精度良く上物率を狙えることが明らかとなった。

④部分肉中の筋肉割合と脂肪割合は74.5%、25.5%で、CMRが54~56%のときの部分肉歩留は72.5~75.2%と試算された。

(5) 肉豚の生体重70および108kg時における枝肉化学組成による枝肉構成成分の推定

枝肉の化学組成と組織構成の関連性を明らかにするため、肥育前期終了時の体重70kgと肥育仕上げ時の体重108kg時において、枝肉の化学組成から組織構成割合をどの程度の精度で推定できるかについて、LW・D豚60頭を用いて検討した。

水分、粗蛋白質および粗脂肪の割合を説明変数として、筋肉割合および脂肪割合を推定する式の寄与率は0.90~0.96、残差標準誤差は0.99~1.18であった。組織構成割合と化学組成の関連性は、筋肉割合は体重70kgでは水分割合の1.24倍、粗蛋白質割合の3.91倍および粗脂肪割合の-0.92倍であり、体重108kgではそれぞれ1.04倍、2.93倍および-0.77倍であった。脂肪割合については、筋肉割合の場合と符号を反対にしてほぼ同等の倍率であった。

骨抜き枝肉の化学組成から骨を含む枝肉の筋肉と脂肪の割合を推定する式の寄与率は0.91～0.95で、残差標準誤差は1.08～1.24であった。

(6) 発育にともなう豚枝肉の筋肉、脂肪および骨の化学組成の変化

発育にともなう豚枝肉の組織構成と組織毎の化学組成の変化を明らかにするため、体重30、70および108kgにおいて皮剥ぎ法で屠殺処理した33頭の枝肉を用いて検討した。発育にともなう変化は以下のとおりであった。

①筋肉割合と骨割合が減少し、脂肪割合が増加した。

②水分は、全ての組織において減少するが、その変化の度合いは、肥育前期>後期、脂肪>骨>筋肉であった。

③粗蛋白質は筋肉と骨で増加し脂肪で減少した。

④粗脂肪は全ての組織において増加するが、脂肪での増加が顕著であった。

⑤粗灰分は筋肉と骨で増加し脂肪で減少したが、骨における変化が顕著であった。

⑥性間の比較では、雌は去勢に対して筋肉、脂肪および骨の水分が多く、筋肉と骨の粗脂肪が少なかった。

⑦枝肉全体では、水分と粗蛋白質が減少し粗脂肪と粗灰分が増加した。水分の減少と粗脂肪の増加が顕著であった。また、肥育前期での変化が肥育後期の変化に比べて大きい傾向にあった。

IX. 引用文献

- 1) 吉田力、佐藤直人. 1993. 肉豚の生体重70、108kg時における枝肉比重による枝肉構成成分の推定. 日豚会誌 30 : 199-206
- 2) 吉田力、佐藤直人、下弘明. 1990. 系統豚(イワテハヤチネW)の肥育期における発育曲線の検討. 東北農業研究 43 : 181-182
- 3) 農林水産省農林水産技術会議事務局. 1987. 日本飼養標準-豚(1987年版). 中央畜産会
- 4) Harvey, W. R. . 1988. User's guide for LSMLMW PC-1 version.
- 5) 石原辰雄、長谷川勝也、川口輝久. 1990. Lotus 1-2-3 活用多変量解析. 共立出版
- 6) 梶雄次、古谷修. 1987. 実際の飼養条件下における子豚のリジン要求量. 日畜会報 58 : 574-582
- 7) 梶雄次、古谷修. 1987. 寒冷環境における肉豚のリジン要求量. 日畜会報 58 : 632-633
- 8) Chiba, L. I., Lewis, A. J. and Peo, E. R. Jr.. 1990. Amino Acid and Energy Interrelationships in Pigs Weighing 20 to 50 Kilograms : 1. Rate and Efficiency of Weight Gain. J. Anim. Sci. 69 : 694-707
- 9) Chiba, L. I., Lewis, A. J. and Peo, E. R. Jr.. 1990. Amino Acid and Energy Interrelationships in Pigs Weighing 20 to 50 Kilograms : 2. Rate and Efficiency of Protein and Fat Deposition. J. Anim. Sci. 69 : 708-718
- 10) Rao D. S. and McCracken K. J.. 1990. Protein Requirements of Boars of High Genetic Potential for Lean Growth. Anim. Prod. 51 : 179-187
- 11) McPhee C. P., Williams K. C. and Daniels L. J. . 1991. The Effect of Selection for Rapid Lean Growth on The Dietary Lysine and Energy Requirements of Pigs Fed to Scale. Livestock Production Science 27 : 185-198

- 12) Product Board for Livestock and Meat. 1991. Livestock and Meat in The Netherlands : 20-21. The Netherlands
- 13) The Federation of Danish Producers and Slaughterhouses. 1990. Statistics : 12-13. Denmark
- 14) English P. R., Fowler V. R., Baxter S. and Smith B.. 1988. The Growing and Finishing Pig : Improving Efficiency : 113-118. Farming Press. U. K.
- 15) 齊藤守、高橋正也. 1985. 豚における消化率の変動要因 1)消化率におよぼす飼料の給与量と体重の影響. 畜試研報 43 : 93-98.
- 16) 杉本亘之. 1985. 豚における飼料の給与水準が消化率に及ぼす影響. 日畜会報 56 : 797-801.
- 17) (株)日本食肉格付協会. 1989. 牛・豚枝肉、牛・豚部分肉取引規格解説書.
- 18) 全国食肉学校、研究研修所. 1979. 枝肉全科<改訂版>-食肉技術者のための実用教典- : 174-182、221-240. (株)食肉通信社
- 19) 古澤栄作、内田実、天田豊、絹川辰朗. 1987. 豚枝肉の評価方法に関する研究-赤肉歩留の推定-. 食肉に関する助成研究調査成果報告書 6 : 190-197. 伊藤記念財団
- 20) 古澤栄作、内田実、天田豊、絹川辰朗. 1988. 豚枝肉の評価方法に関する研究-赤肉歩留の推定II-. 食肉に関する助成研究調査成果報告書 7 : 254-261. 伊藤記念財団
- 21) Stant, E. G. Jr., Martin, T. G., Judge, M. D. and Harrington, R. B. : Anim. Sci. 27, 636-644, 1968.
- 22) 甲斐勝利、花田広、大木場格、佐藤勲、栢山勝広. 1984. 豚の育成期における栄養管理と筋肉、脂肪、骨の変化について. 食肉に関する助成研究調査成果報告書 3 : 148-155. 伊藤記念財団.
- 23) 甲斐勝利、花田広、大木場格、佐藤勲、栢山勝広. 1985. 豚の肥育期における栄養管理と筋肉、脂肪、骨の変化について. 食肉に関する助成研究調査成果報告書 4 : 149-156. 伊藤記念財団.
- 24) 神部昌行、中井博、池田敏雄、安藤四郎、小堤恭平、千国幸一、前田昭二、高橋正也. 1990. 飼料のエネルギー水準が肉豚の发育および肉量・肉質に及ぼす影響 1. 単飼で制限給餌した場合. 日豚会誌 27 : 17-23.
- 25) 神部昌行、中井博、池田敏雄、安藤四郎、小堤恭平、千国幸一、前田昭二、高橋正也. 1990. 飼料のエネルギー水準が肉豚の发育および肉量・肉質に及ぼす影響 2. 群飼で不断給餌した場合. 日豚会誌 27 : 24-29.
- 26) 鈴木啓一、西田茂、氏家哲. 1991. ランドレース豚の産肉能力の選抜に伴う枝肉形質の変化. 日豚会誌 28 : 248-254.
- 27) Hata H. Koizumi T. and Yamazaki H.. 1993. The Efficiency of Energy Utilization during the Growth of Pigs. Anim. Sci. Technol. (Jpn) 64 : 873-882.
- 28) 中井博康 : 肉豚の肉量および肉質からみた品種の特性、畜試研報 57、113-126
- 29) 香川綾 : 四訂 食品成分表、129-132、女子栄養大学出版部、東京、1993