

圖書

滝川畜産試験場研究報告

第 7 号



昭和 44 年 12 月

北海道立滝川畜産試験場

オク号

目次

めん羊肉用種雑種利用に関する試験.....	1
チェビオット種, ドーセットホーン種の雄とコリデール種雌との 1代雑種の発育と産肉性について	
宮川浩輝, 近藤知彦, 鶴見利司, 杉本亘之, 安東正史	
めん羊の舎飼期における飼養法に関する試験.....	8
第1報 粗飼料主体による妊娠母羊の飼養	
近藤知彦, 鶴見利司, 宮川浩輝, 杉本亘之, 安東正史	
豚の冬期保温方式に関する研究.....	14
Ⅲ 離乳日齢の相異と保温効果の関連について	
糟谷 泰, 阿部 登, 米田裕紀, 所 和暢	
肉豚肥育における自給生産飼料利用に関する研究.....	19
Ⅵ ラジノクロールサイレージ多給時における動物性油脂の添加率の比較	
米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和暢, 糟谷 泰, 西部慎三	
肉豚肥育における自給生産飼料利用に関する研究.....	28
Ⅸ ラジノクロールサイレージ多給時に添加する動物性油脂の種類と比較	
米田裕紀, 阿部 登, 所 和暢, 糟谷 泰, 西部慎三	
寒冷環境が肉豚の前期発育, 血液成分および甲状腺機能に及ぼす影響.....	36
所 和暢, 糟谷 泰	
豚の分娩柵利用に関する試験.....	40
北海道の冬期利用時における子豚の動態, 体温の推移および その後の発育について	
所和 暢	
畜肉の自家貯蔵に関する試験.....	46
小型冷凍庫による豚肉の凍結貯蔵について	
宮川浩輝, 阿部 登, 米田裕紀, 所 和暢, 糟谷 泰	
ふ化時期が卵用鶏の生産性に及ぼす影響について.....	54
中村紀夫, 渡辺 寛	
めん羊消化管内線虫類感染子虫の越冬性について.....	60
伊東季春	
稲わらならびに豆稈の利用に関する試験.....	67
Ⅱ 稲わらサイレージ調製時における, ラジノ・クロール, ビート・トップ, 乳酸菌の添加効果について	
平山秀介, 上出 純, 浅原敬二, 沢田嘉昭	

めん羊肉用種雑種利用に関する試験

チェビオット種、ドーセットホーン種の雄とコリデール種雌との1代雑種の発育と産肉性について

宮川浩輝 近藤知彦 鶴見利司*
杉本亘之 安東正史

緒 言

羊肉の生産、特にラム生産において最も大切なことは、わが国の環境条件下で高い産肉性を発揮する肉用種の品種の選定とその改良増殖である。

しかしながら、とりあえず効率的に羊肉生産を行なうためには、古くからわが国で多く飼育されているコリデール種の活用を考えなければならない。

既に英国、濠州あるいはニュージーランド等の諸外国では、雑種利用が積極的に行なわれ、産肉性の効率化が図られている。

わが国でもわれわれ(1966)は、コリデール種雌と交配して効率的なラム生産を行なうための適雑品種を知るために、サフォーク種、サウスダウン種、ロムニーマーシュ種およびボーダーレスター種の各品種について試験を行なった。その結果として、早期出荷用としては、サウスダウン種雌との1代雑種が高い産肉性を示し、大型の枝肉としては、サフォーク種雌との1代雑種がすぐれていることが認められた。今回はこれらに引きつづきチェビオット種とドーセットホーン種の両品種の雄がコリデール種雌との交配適品種であるかについて検討するために試験を行なった。

供試材料と試験方法

1. 供試めん羊：当場で飼育中の2歳～6歳のコリデール種雌に、チェビオット種およびドーセットホーン種の雄を交配して生産された1代雑種羊であり、昭和42年3月に生産されたものである。

試験区分および供試頭数は表1のとおりである。

2. 飼養管理：子羊への飼料給与は、子羊のみ出入り出来る柵内で、生後3週齢頃より乾草およびカーフスターターを自由に採食させ、生後1カ月目からは表2の基準により飼料を給与した。

* 現北海道十勝支庁

表1 試験区分と供試頭数

品 種	性	試 験 区 分		計
		4カ 月 と	7カ 月 と	
XC	♂	10	8	18
	♀	5	5	10
HC	♂	10	7	17
	♀	5	5	10
C	♂	8	6	14
	♀	5	5	10
計	♂	28	21	49
	♀	15	15	30

注 XC：チェビオット種♂×コリデール♀のF₁
HC：ドーセットホーン種♂×コリデール♀のF₁
C：コリデール

表2. 子羊に対する給与飼料(単位g)

月 齢	カーフ スターター	ビート パルプ	乾 草
1~1.5 ^カ 月	100	20	自由採食
1.5~2.0	200	30	〃
2.0~2.5	250	40	〃
2.5~3.0	300	50	〃
3.0以上	350	50	〃

放牧は、4月中旬から成羊とともに始め、生後4カ月齢で離乳した後は放牧だけで飼養した。7月～8月は原則として昼夜放牧としたが、降雨のはげしい日は畜舎に収容して乾草を給与した。

駆虫は、7月21日にカマラ、8月18日にサイベンゾール等の駆虫剤を用いて実施した。

3. 調査項目及び調査方法

①体重測定：15日毎に午前中に行なった。

②体尺測定：4カ月齢および7カ月齢で行なった。

産肉成績：4カ月齢および7カ月齢で行なった。と殺の方法は、24時間絶食後常法により行ない、と殺成績枝肉成績を求めた。

試験結果および考察

1. 3カ月齢までの育成成績

子めん羊は、通常3~4カ月で離乳されるが、それまでの育成成績の良否が、離乳後の発育に大きな影響をおよぼす。

本試験の3カ月齢までの育成成績は表3のとおりである。

表3. 育成成績

Table with 7 columns: 性, 品種, 生産頭数, 3カ月齢までの死亡頭数, 育成頭数, 育成率, 標準発育頭数, 標準発育率. Rows include male and female for breeds XC, HC, and C.

注 標準発育とは、3カ月齢での体重が♂20kg, ♀18kg以上になったもの。

3カ月齢までの斃死、淘汰の原因としては肺炎、虚弱の他に圧死などによる事故死などが主であった。標準発育率では、チエビオット雑種が雄雌ともに高い値を示し、特に雄については、30頭中29頭までが標準発育に達していた。

ドーセットホーン雑種は、コリデール種に比べ雄では差がなかったが雌についてはすぐれていた。

2. 発育

子羊の品種別、性別の体重の推移は図1、図2のとおりである。

図1. 体重の推移 ♂

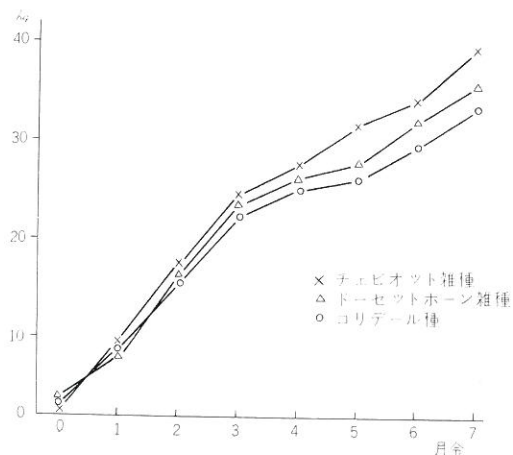
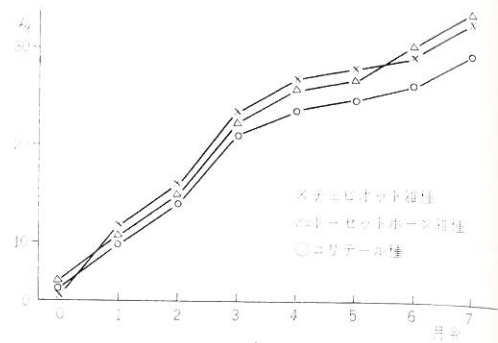


図2. 体重の推移 ♀



一般に、子めん羊の発育は、生後4カ月頃まで直線的に増体するのがのぞましいが、本試験では3カ月目頃から発育がやや停滞ぎみとなり、放牧期間中の発育も良好ではなかった。

品種別にみると、雄では、チエビオット雑種が終始上位にあり、4カ月齢では、他の品種との間に有意差がなかったが、7カ月齢では40.09kgとなり、コリデール種の34.58kgとの間に1%水準で有意差があった。ドーセットホーン雑種は、4カ月齢、7カ月齢ともにコリデール種より発育が良かったが、有意差はなかった。

雌では、4カ月齢で各品種間に有意差はなかったが7カ月齢では、ドーセットホーン雑種が33.47kgとなり、コリデール種との間に5%水準で有意差があり、チエビオット雑種は33.11kgで、コリデール種との間に5%水準で有意差が認められ、雑種の発育が良いことがわかった。

3. 体尺測定値

4カ月齢の体尺測定値は表4に、7カ月齢の体尺測定値は表5に示した。

表4. 体尺測定値(4カ月齢)

Table with 10 columns: 性, 品種, 頭数, 体重(kg), 体高(cm), 体長(cm), 胸幅(cm), 胸深(cm), 腰角幅(cm), 尻長(cm). Rows include male and female for breeds XC, HC, and C.

注 上段は測定値, 下段は標準偏差

表5. 体尺測定値(7カ月齢)

Table with 10 columns: 性, 品種, 頭数, 体重(kg), 体高(cm), 体長(cm), 胸幅(cm), 胸深(cm), 腰角幅(cm), 尻長(cm). Rows include male and female for breeds XC, HC, and C.

注 上段は測定値, 下段は標準偏差

表6. と 殺 成 績 4カ月齢 単位kg

Table with 11 columns: 性, 品種, 生体重, 絶食後体重, 冷枝肉量, 枝歩肉留, 頭部, 内臓, 趾端, 生皮, 毛長. Rows include male and female for breeds XC, HC, and C.

注 上段は測定値, 下段は標準偏差

7カ月齢における枝肉歩留は44~46%で殆んど同じで、各品種間に有意差が認められなかった。したがって、枝肉の生産量は、生体重の差と同じ傾向であり、雄では、チエビオット雑種が16.1kgで最も重く、次いでドーセットホーン雑種であり、いずれもコリデール種より重かった。

この試験の成績を、前回の雑種試験¹⁾と比較すると雄で今回最も大きい枝肉を生産したチエビオット雑種も、前回最も重かったサフォーク雑種より7カ月齢で

4カ月齢では、雄雌共に体高はコリデール種が高いが、他の部位はすべて雑種の方が大きく、雑種は肉用として良い形であった。

7カ月齢も4カ月齢と同じで、体高を除いて他の部位は、雑種の方が大きかった。

4カ月齢と7カ月齢との比較では、7カ月齢は4カ月齢に比して胸幅、胸深の伸びの割合が大きかった。

4. と 殺 解 体 成 績

4カ月齢の絶食後の体重は、コリデール種雌が小さかった他は余り大きな差はなかった。枝肉歩留は、コリデール種の雄が40.7%で低かったほかは顕著な差がなく、コリデール種と雑種の間有意差はなかった。

0.7kg(試験I), 1.0kg(試験II) 少なかった。

精肉の生産量は、4カ月齢、7カ月齢ともに雑種の方がコリデール種より多く、精肉歩留も雑種の方が高かった。しかしこの差は有意でなかった。

枝肉の測定値は、表10、表11に示すとおりであり、生体における測定値では、雑種の方が肢が短かく、体幅や深さが大きかったが、枝肉の測定値でも同様であり、雑種は、股の深さ(F)がやや小さく、枝肉の長さ(K)に対する腰幅(G)の割合が大きくなり、枝肉と

して良い形であった。

菅井²⁾は、ニュージーランドにおける多数の雑種試験の成績を要約して、サウスダウン種は一定標準の品質の点からは、最も望ましいと体を生産することがみとめられ、一方、より重いと体を目的とするならば、サフォーク、ボーダーレスター、ドーセットホーンのような大型の品種を選ぶべきである、とのべており、

われわれの前回および今回の試験でもほぼ同じことがいえる。

今回の試験で、ドーセットホーン雑種とチエビオット雑種の比較において、諸外国での例をみると、ドーセットホーン雑種の方が良い発育特に初期に良い発育を示すものと予想されたが、この試験では、チエビオット雑種の方の発育が良い傾向がみられた。

表 7. と 殺 成 績 7カ月齢 単位kg

Table with 12 columns: Sex, Breed, Live weight, Post-mortem weight, Cold carcass weight, Meat yield, Head, Internal organs, Hoof ends, Skin, Wool length, Wool weight. Rows for Male (XC, HC, C) and Female (XC, HC, C).

注 上段は測定値、下段は標準偏差

表 8. 解 体 成 績 4カ月齢 (左半丸) 単位kg

Table with 13 columns: Sex, Breed, Forequarter, Hindquarter, Fore-hindquarter, Forequarter/Carcase, Meat yield. Rows for Male (XC, HC, C) and Female (XC, HC, C).

注 上段は測定値、下段は標準偏差

表 9. 解 体 成 績 7カ月齢 (左半丸) 単位kg

Table with 14 columns: Sex, Breed, Forequarter, Hindquarter, Fore-hindquarter, Forequarter/Carcase, Meat yield. Rows for Male (XC, HC, C) and Female (XC, HC, C).

注 上段は測定値、下段は標準偏差

表 10. 枝 肉 測 定 値 4カ月齢 単位cm

Table with 13 columns: Sex, Breed, N, K, G, I, F, T, T/F, G/K, Length, Diameter, Cross-section. Rows for Male (XC, HC, C) and Female (XC, HC, C).

注 1) N:首の長さ K:首根から尾のつけ根までの長さ G:腰の幅 I:腰の周りの長さ F:股の深さ T:脛骨の長さ 2) 上段は測定値、下段は標準偏差

この原因としては、飼養条件との関連が考えられ、菅井³⁾は濠州での成績の一つに、交配用の雄としてドーセットホーン種を用いた場合にはラムの早期出荷に有利であるが、子羊が、平均体重以上の重さに達するためには、非常に好適な季節を必要とすることが見出された、とのべている事から、本試験での飼養がドー

セットホーン雑種にとっては能力を十分に発揮するのに適していなかったのかもしれない。なお、この様な試験は、各品種について用いられる雄羊数が限られており、また、同一品種でもその個体が、品種の代表的な素質を持っているかどうか疑問であり、さらに飼養条件を色々変えて試験をしてみ

表 11. 枝肉の測定値 7カ月齢 単位cm

性	品種	N	K	G	I	F	T	T/F ×100	G/K ×100	ロイン			脂肪の厚さ	
										長径	短径	断面積	ロイン上	肋上
雄	XC	11.7 0.5	62.4 2.9	25.7 2.2	62.8 4.8	28.9 0.7	19.8 0.8	68.6	41.2	5.4 0.4	2.2 0.2	9.1 1.0	1.2 0.6	3.4 0.9
	HC	11.0 0.7	60.4 3.7	23.4 1.8	61.2 3.5	27.4 1.5	18.9 1.2	69.0	38.7	5.4 0.5	2.4 0.2	10.0 1.9	0.9 0.5	2.7 1.2
	C	12.0 0.3	60.3 1.6	23.4 1.7	59.3 3.1	29.4 0.9	20.0 0.4	68.0	38.8	5.4 0.3	2.1 0.2	8.7 0.7	1.6 0.2	1.9 0.9
雌	XC	11.7 0.4	59.5 2.2	24.3 0.9	61.6 3.6	28.6 0.2	18.8 0.6	65.9	40.8	5.0 0.3	2.3 0.3	8.7 0.8	1.8 0.8	4.8 1.9
	HC	11.3 0.8	58.6 2.1	24.1 0.9	58.6 1.7	28.5 1.0	18.7 0.8	65.6	41.1	5.1 0.3	2.3 0.1	9.1 0.6	1.5 0.8	3.6 0.9
	C	11.9 0.4	57.3 2.2	23.2 0.8	56.3 3.3	29.4 0.4	19.3 0.3	65.5	40.5	4.9 0.5	2.1 0.3	8.1 1.6	1.0 0.6	3.2 1.4

注 上段は測定値，下段は標準偏差

ないと真の特性を見出すことがむずかしいと思われるので、本試験も一つの条件下での傾向をみるにとどまった。

摘 要

コリデール種雌に交配して、ラムの効率的な生産をはかる上に適した雄の品種を知るために、チェビオット種とドーセットホーン種の両種の雄とコリデール種雌との一代雑種を用いて、これらの発育あるいは産肉性などを調査した。その結果の概要は次のとおりである。

1. 発育は、1代雑種の方がコリデール種よりすぐれており、4カ月齢の体重では有意差はなかったが、7カ月齢では、チェビオット雑種の雄雌およびドーセットホーン雑種の雌がコリデール種との間に有意差で

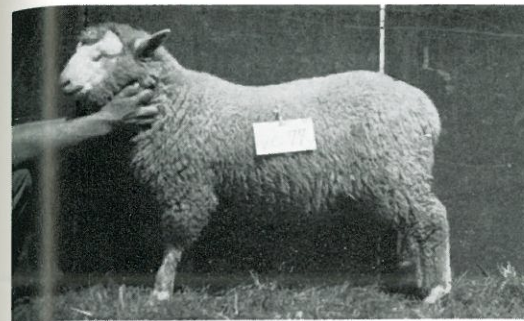
重かった。

2. 産肉性は、4カ月齢、7カ月齢ともにチェビオット雑種が最もすぐれ、次いでドーセットホーン雑種でコリデール種よりすぐれていたが、有意差はなかった。

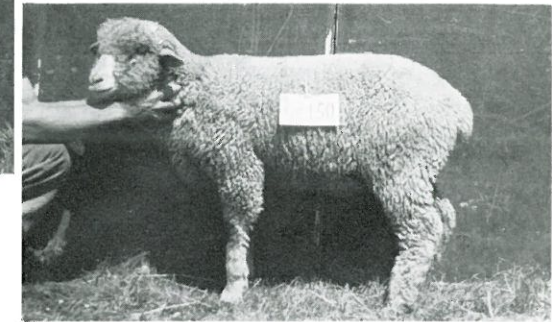
3. チェビオット雑種とドーセットホーン雑種の比較では、発育、産肉性とも両種に大きな差はなかったが、チェビオット雑種の方がややすぐれていた。

文 献

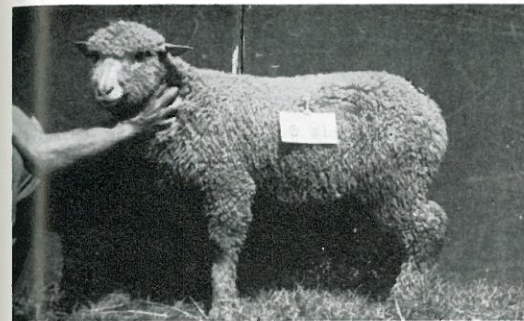
- 1) 近藤知彦，鶴見利司，宮川浩輝，西村允一 (1966) : 滝畜試研報 No.4, 1~19
- 2) 菅井一男 (1958) : 畜研 VoL 12 No.11 18
- 3) " " " " No.12 15



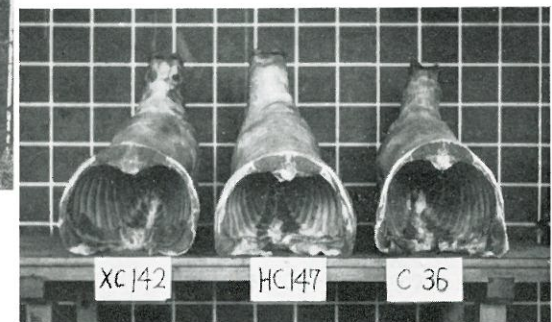
チェビオット雑種



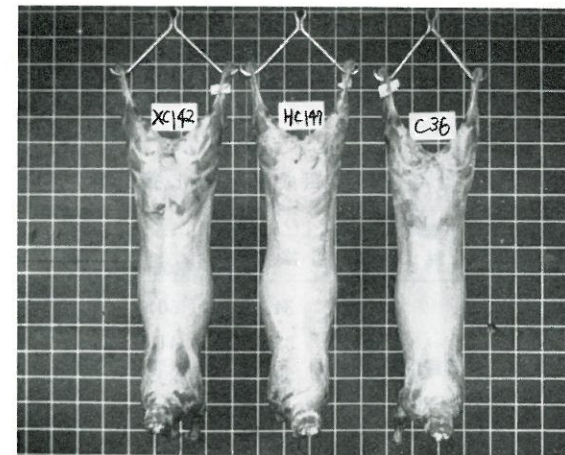
ドーセットホーン雑種



コリデール種



左から チェビオット雑種，ドーセットホーン雑種，コリデール種



左から チェビオット雑種，ドーセットホーン雑種，コリデール種

めん羊の舎飼期における飼養法に関する試験

第1報 粗飼料主体による妊娠母羊の飼養

近藤知彦 鶴見利司* 宮川浩輝
杉本亘之 安東正史

緒 言

北海道のような寒冷積雪地帯において、めん羊を飼育する場合、その経済性を左右する最大の条件としては、冬季舎飼期間中の自給飼料の確保と飼料費節減である。

経済的な飼養法として、乾草、サイレージ、豆稈などの給与が考えられるが、籠田ら³⁾はさきに、乾草、サイレージを給与し、濃厚飼料無給与で妊娠母羊を飼養したところ、慣行飼養に比べ、子羊の発育が劣り、母羊の罹病率が高まることを知った。たま、河合ら⁴⁾は良質な粗飼料のみで妊娠母羊の飼養が可能なることを示し、三股ら⁵⁾も良質の乾草、草サイレージで妊娠母羊の飼養が可能とし、妊娠末期と哺乳中期までに若干の濃厚飼料給与がのぞましいとのべている。

三村⁶⁾は最近英国の山岳丘陵地帯では、生産子羊の損耗を防ぐために、分娩前6週間から妊娠母羊に濃厚飼料を給与することにより、損耗率を24%から14%に減らすことができるとのべている。

われわれは妊娠母羊の飼養法として、乾草、草サイレージの給与を主体とし、さらに、栄養を多く必要とする妊娠末期の時期のみ濃厚飼料を加えた場合などの飼養法について乾草の質を変えて試験を行なった。本報では、とくに母羊の体重、繁殖成績、子羊の発育および泌乳におよぼす影響について調査したのでその結果を報告する。

表 2. 給与飼料の組成と可消化養分量

飼料	乾物 (%)	乾物中の成分 (%)					養分量 (%)	
		粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	可溶性無窒素物	粗灰分	T.D.N	D.C.P
乾草 I	84.5	7.5	2.4	34.6	50.0	5.5	37.9	2.6
乾草 II	83.6	12.4	5.6	32.1	41.6	8.4	46.3	5.5
草サイレージ	24.1	11.8	4.4	39.4	39.1	5.3	13.6	1.7
濃厚飼料	前期	86.0					65.8	15.0
	後期	86.0					66.7	17.3

* 現北海道十勝支庁

供試めん羊および試験方法

試験 I (1967~1968年)

1. 供試めん羊：用いためん羊は当場生産のコリデール種の雌羊(2歳~6歳)で、これらはいずれも3月上旬に分娩予定の妊娠羊である。

2. 試験処理：試験処理にともなう区分を表示すると表1のとおりである。

表 1. 試験区分

区分	頭数	乾草 I	乾草 II	草サイレージ	濃厚飼料	
					分娩前45日まで	分娩前45日以後
A	20	自由採食	—	自由採食	350 ^g	450 ^g
B	20	自由採食	—	自由採食	0	450
C	20	自由採食	—	自由採食	0	0
D	20	—	自由採食	自由採食	0	0

各試験区とも、乾草および草サイレージは自由採食であるが、濃厚飼料の給与法によって区分した、即ちA区は終始給与するいわゆる慣行区、B区は分娩45日前から給与する区、C区およびD区は、濃厚飼料無給与でC区とD区では乾草の質が異なった。

3. 試験期間：昭和42年12月25日~昭和43年9月25日。

4. 供試飼料および給与方法：供試飼料は乾草、草サイレージおよび濃厚飼料であり、その飼料成分組成および可消化養分量を表2に示した。

乾草 I, 乾草 II および草サイレージは、いずれも当場生産のものである。乾草 I および II は、オーチャードグラスを自然乾燥させたもので、乾草 I は1番刈、乾草 II は2番刈である。草サイレージは、オーチャードグラスが主草種で、100トン容のタワーサイロに埋草調製した。

濃厚飼料は、麩、えん麦および大豆粕であり、分娩前45日までは、3:3:1、それ以後は、3:4:2の割合に配合して用いた。

飼料の給与方法は、乾草と草サイレージについては自由採食とし、濃厚飼料は表1に示したとおり給与した。

供試めん羊の管理：試験開始時から翌年5月までは舎飼を行なった。その間に分娩がみられたが、その期間は、2月25日から3月13日までの間であった。

5月2日から試験終了時の9月末までは、放牧とし、その放牧時間は午前9時から午後4時までの昼間のみであるが、この期間中はその他の飼料は一切給与しなかった。

生産された子羊は、生後120日で離乳させた。

6. 調査項目および方法

1) 体重測定：2週間毎に測定した。

2) 飼料の採食量調査：飼料の給与量と残食量から

求めた。

3) 泌乳量調査：体重差法により測定した。測定は2週間毎に、4時間間隔で連続48時間行なった。

試験 II (1968~1969年)

1. 供試めん羊：当場生産のコリデール種雌羊(2歳~6歳)で3月上旬に分娩予定の妊娠羊を用いた。

2. 試験処理：試験処理にともなう区分は表3のとおりである。

表 3. 試験区分(第II期試験)

区分	頭数	乾草	草サイレージ	濃厚飼料	
				分娩前45日まで	分娩前45日以後
A	24	自由採食	自由採食	350 ^g	450 ^g
B	24	〃	〃	0	450
C	24	〃	〃	0	225
D	24	〃	〃	0	0

3. 試験期間：昭和43年12月2日~昭和44年9月25日。

4. 供試飼料および給与方法：供試飼料は乾草、草サイレージおよび濃厚飼料であり、その飼料の成分組成および可消化養分量を表4に示した。

乾草および草サイレージは、当場生産のもので調製

表 4. 給与飼料の組成と可消化養分量

飼料	乾物 (%)	乾物中の成分 (%)					養分量 (%)	
		粗蛋白質	粗脂肪	粗繊維	可溶性無窒素物	粗灰分	T.D.N	D.C.P
乾草	74.2	7.8	1.8	35.0	48.8	6.6	43.2	3.3
草サイレージ	19.6	9.7	7.2	41.5	36.9	4.7	11.8	0.8
濃厚飼料	前期	86.0					65.8	15.0
	後期	86.0					66.7	17.3

方法は試験 I と同様である。

濃厚飼料の種類および配合割合についても試験 I と同様である。

飼料の給与方法は、試験 I と同様に乾草と草サイレージは自由採食とし、濃厚飼料は表3によって給与した。

5. 供試めん羊の管理：試験開始時から翌年5月4日までは舎飼を行なった。分娩は、3月2日から3月17日までの期間にわたってみられた。

5月5日から試験終了時の9月末までは、放牧を実施し放牧時間は、午前9時から午後4時までとし、放

牧期間中については、他の飼料を一切給与しなかった。

生産された子羊は、120日齢で離乳させた。

6. 調査項目および方法：試験 I と同様であるが、調査項目のうち泌乳量については測定しなかった。

試験成績および考察

1. 舎飼期における飼料の採食量と摂取養分量
舎飼期における飼料の採食量と摂取養分量は表5に示した。

採食量についてみると、草サイレージでは試験 I および II で調製されたサイレージの品質には若干の差が

表 5. 飼料の採食量と摂取養分量 (1日1頭当り)

区分	舎飼期	試験 I					試験 II					
		採食量 kg				摂取養分量 g	採食量 kg			摂取養分量 g		
		乾草 I	乾草 II	サイレージ	濃厚飼料	T.D.N	D.C.P	乾草	サイレージ	濃厚飼料	T.D.N	D.C.P
A	I	0.36		3.33	0.35	820	118	0.67	3.17	0.35	895	98
	II	0.23		3.19	0.45	820	138	0.62	2.80	0.45	900	119
	III	0.30		3.29	0.45	855	141	0.41	2.46	0.45	769	110
B	I	0.51		3.00	0	602	64	0.82	3.05	0	715	50
	II	0.20		3.18	0.45	808	137	0.75	2.76	0.45	951	101
	III	0.28		3.28	0.45	858	141	0.68	3.26	0.45	980	128
C	I	0.43		3.27	0	609	67	0.76	3.11	0	697	48
	II	0.28		3.19	0	539	62	0.72	2.79	0.22 ^b	791	83
	III	0.26		2.88	0	558	55	0.58	3.10	0.22 ^b	768	81
D	I		0.62	2.76	0	659	81	0.79	3.19	0	719	50
	II		0.65	2.67	0	665	81	0.79	2.85	0	679	47
	III		0.68	2.48	0	649	79	0.70	3.10	0	669	46

注 舎飼期 I 試験開始～分娩前45日
 II 分娩前45日～分娩
 III 分娩～放牧開始

あったが、試験区間および舎飼期間内に大きな採食量の差が認められず、3kg前後のほぼ一定した採食量を示した。

一方、乾草では表2に示されたように、その品質の差によって採食量に大きく影響することが認められた。すなわち、低質乾草とみられる試験Iの乾草Iを給与した場合には、300g前後の採食量を示していたが、舎飼後期には減少する傾向がみられた。

これに対し、良質乾草とみられる試験Iの乾草IIおよび試験IIの乾草を給与した場合には、600～800gの採食量を示し、舎飼期間を通じてほぼ一定であった。

濃厚飼料の給与が、乾草および草サイレージの採食量におよぼす影響をみると、草サイレージでは濃厚飼料の給与量による影響を全く受けずほぼ一定であったが、乾草では濃厚飼料の給与量が多くなると採食量が減少する傾向がみられた。

摂取養分量についてみると、濃厚飼料を給与した試験IのA、B区および試験IIのA、B、C区では、T.D.Nで700～900g、D.C.Pで100g前後の摂取養分量を示し、舎飼期別にみて差はなかった。一方濃厚飼料無給与の試験IのC、D区および試験IIのD区では、T.D.Nで500～700g、D.C.Pで50～80gで一般に低く、舎飼期別にみても、後期には減少する傾向がみられた。

試験Iと試験IIとを比較すると、T.D.Nにおいて試

験IIが、100g前後高い摂取量を示したが、これは給与した乾草の品質の差によるものと考えられる。

この摂取養分量を、NRC飼養標準と比較すると、試験IIのA、B区を除いては、すべて下まわっており、特に試験IのC区は、必要量のほぼ半分の摂取量であった。このことは常識的であるが、低質乾草を給与した場合には、採食量に限度があり、必要な養分量を採食することが不可能になるものと考えられる。したがって、濃厚飼料無給与の場合の乾草は良質であることが必要となる。

2. 繁殖成績

繁殖成績は、表6に示したとおりである。

産子率では、試験IのA区を除いて、130～140%であり、試験I、II間および試験区間に差がなかった。試験IIのA区が、特に高率になっているのは、三つ子が2組誕生したためである。

生後1カ月齢までの斃死、淘汰頭数は、試験IのC区が、特に多かった他は、試験I、II間に差が認められず、摂取養分量との間に、明らかな傾向は認められなかった。

しかし、試験IのC区は、T.D.Nの摂取量が最も少ない区であり、双子の生時体重が、他の区よりかなり少ないところから、この区については、母羊の摂取養分量の不足が斃死、淘汰を多くした一因と考えられる。このことは釣谷ら⁷⁾の成績も同様であった。

表 6. 繁殖成績

試験区分	母羊数	産子数	産子率 %	H	生産率 %	生時体重 kg				
						単子		双子		
						♂	♀	♂	♀	
試験 I	A	16	23	144	1 (0)	137	4.9	3.8	4.3	3.7
	B	19	25	132	5 (0)	110	4.7	4.3	3.9	3.5
	C	20	28	140	13 (1)	75	4.7	4.4	3.0	2.8
	D	19	26	137	4 (0)	115	4.8	4.1	3.4	3.4
試験 II	A	18	31	172	9 (1)	122	4.8	4.6	4.0	3.5
	B	20	26	130	4 (0)	110	4.0	4.1	4.0	3.3
	C	20	27	135	7 (0)	100	5.1	4.5	4.1	3.9
	D	22	30	137	1 (0)	132	4.7	4.1	3.8	3.4

注 産子率 = $\frac{\text{産子数}}{\text{母羊数}} \times 100$ 生産率 = $\frac{\text{産子数} - H}{\text{母羊数}} \times 100$
 H; 生後1カ月までに斃死、とうたした子羊数、カッコ内は単子の場合の数。

子羊の生時体重では、単子の場合には、試験I、IIともに試験区間に差がなかったが、双子の場合には、試験Iにおいて差が認められ、母羊の摂取養分量とほぼ同じ傾向が示された。

3. 母羊の体重の推移

試験期間中の母羊の体重の推移は、表7、8に示した。

分娩前舎飼期の増体は、試験I、IIともに試験区間

表 7. 母羊の体重の推移 (試験 I)

区分	月日	12.25 ~ 2.19	3.18 ~ 4.25	5.13 ~ 9.25	$\frac{\text{終了時体重}}{\text{開始時体重}} \times 100$
		舎飼	舎飼	放牧	
A区		+ 7.9 kg	- 2.6 kg	+ 12.0 kg	100.1
B区		+ 5.9	- 2.6	+ 12.5	100.5
C区		+ 2.4	- 3.6	+ 13.3	95.8
D区		+ 4.8	- 4.3	+ 13.2	96.6

表 8. 母羊の体重の推移 (試験 II)

区分	月日	12.2 ~ 2.24	3.24 ~ 4.21	5.20 ~ 9.24	$\frac{\text{終了時体重}}{\text{開始時体重}} \times 100$
		舎飼	舎飼	放牧	
A区		+ 15.4 kg	- 4.3 kg	+ 5.7 kg	94.0
B区		+ 10.7	- 1.3	+ 4.0	91.0
C区		+ 10.9	- 4.7	+ 6.6	93.0
D区		+ 8.6	- 5.4	+ 6.5	87.0

に差があり、摂取養分量と同じ傾向を示した。試験Ⅱは、試験Ⅰにくらべて大きな増体量を示したが、その原因としては、給与した乾草の品質の良否によるものと考えられる。

放牧期における増体は、試験Ⅰでは12~13kg、試験Ⅱでは4~7kgを示し、試験Ⅰの増体量が大きかった。

試験開始時体重に対する終了時体重の割合は、試験Ⅰではほぼ100%を示したが、試験Ⅱでは、90%前後であった。これは、試験Ⅱの放牧草が不良であったために十分な回復ができなかったものと考えられる。

試験Ⅰ、Ⅱともに、試験区間に大きな差がみられず、自己の体重を維持するため何らかの処置がなされていたと考えられる。

4. 子羊の発育

生産された子羊のうちから単子子羊について離乳時期までの体重を測定した結果を図1~4に示した。

図1. 子羊の発育 (試験Ⅰ, ♂)

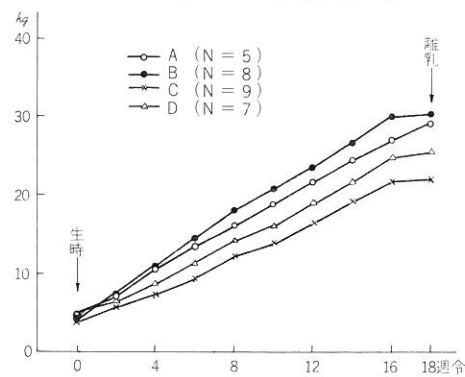


図2. 子羊の発育 (試験Ⅱ, ♂)

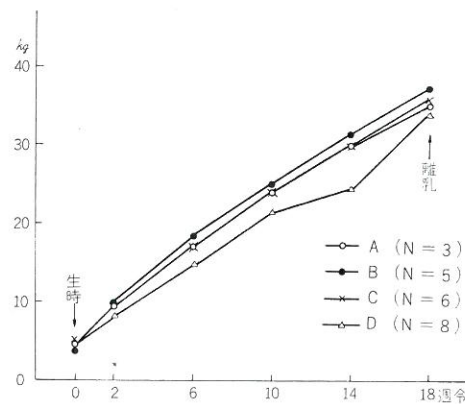


図3. 子羊の発育 (試験Ⅰ, ♀)

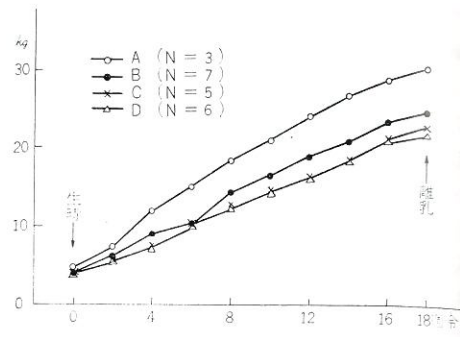
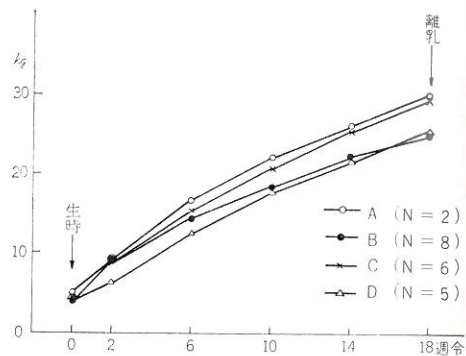


図4. 子羊の発育 (試験Ⅱ, ♀)



試験Ⅰと試験Ⅱを比較すると、雄雌ともに試験Ⅱの発育が良好で、また、試験区間の差も小さかった。これを離乳時点における雄についてみると、試験ⅠではA、B区が30kgを示し、C区では22kgと最も少なく、A、B区に比べて8kgの差となっている。一方試験Ⅱでは4区とも35kg前後を示し、試験ⅠのA、B区よりさらに良好な発育を示した。

以上子羊の発育についても舎飼期における母羊の摂取栄養量の差の影響があらわれていると考えられる。

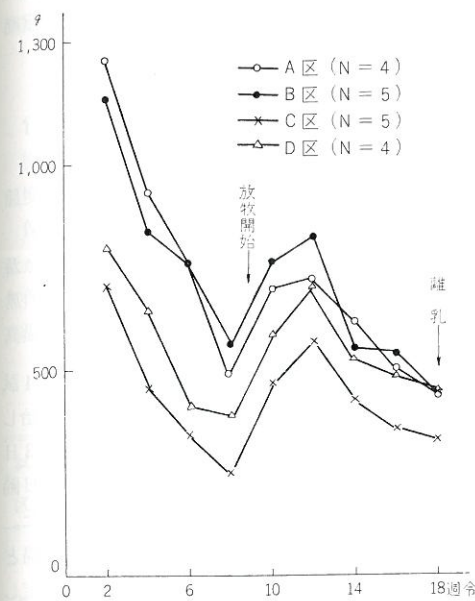
5. 泌乳量

試験Ⅰについて、泌乳量を測定した結果は、図5に示した。

A区およびB区では、ほぼ同じ泌乳曲線を示し、離乳までの総泌乳量も90kg前後で差がなかった。この両区の泌乳量は、相賀らが農林省岩手種畜牧場のコリゲル種での調査成績¹⁾とほぼ同じであったが、泌乳曲線の形は異なった。すなわち、相賀らの成績では離乳時までなめらかに減少しているが、本試験では、舎飼期後半には急速に減少した。このことは、この時期の母羊の摂取栄養が十分でなかったためと考えられる。

C区およびD区では、泌乳初期から低い泌乳量を示し、放牧開始後はD区ではA、B区とほぼ同じ泌乳量

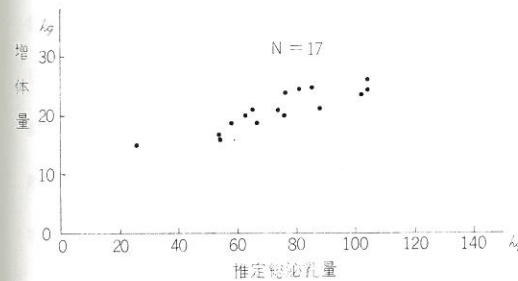
図5. 泌乳量曲線



を示し、推定泌乳総量が70kgであったが、C区では終始低い泌乳量を示し、推定泌乳量は、55kgでA、B区の約60%であった。

一般に、泌乳量と子羊の発育、とくに初期の発育との間には、非常に強い関係があるが、本試験における離乳までの推定泌乳量と子羊の発育との関係においても、図6に示すとおりであり、その相関係数は、 $r = 0.925$ ときわめて高く、1%水準で有意であった。

図6. 泌乳量と子羊の発育



以上を総括すると、舎飼期において、その摂取養分量の差の影響は、最終的な母羊の体重には示されず、生産子羊の双子の生時体重や発育に顕著に示された。また、摂取養分量は、給与粗飼料の品質に左右され、特に乾草の品質による影響が大きかった。したがって低質の乾草を給与する場合には、濃厚飼料給与の効果は大きい。

一方、良質の乾草を給与した場合には、濃厚飼料を給与する必要性は少なく、その効果は小さい。なお、濃厚飼料を給与する場合には、分娩前6週間頃からの給与で十分であり、それ以前の給与はあまり効果的ではない。

妊娠母羊に対する給与栄養と子羊の生時体重や発育、母羊の泌乳などに関してはHAMONDの著書²⁾にくわしくのべられており、特に妊娠末期の栄養の必要性を強調しているが、本試験も大体同じ結果が得られた。

摘 要

妊娠母羊を冬期間経済的に飼育するために、牧草および草サイレージを主体とし、それに妊娠末期にのみ濃厚飼料を与えた場合について、それぞれの方式が、母羊の体重、繁殖成績、子羊の発育などにおよぼす影響を調査した。結果の概要は次のとおりである。

1) 乾草の採食量は、品質の良否に大きく影響され、良質の場合は多く低質の場合は少なかった。そのため、乾草の品質が悪い場合には濃厚飼料給与の効果は大きい。

濃厚飼料の給与は、分娩前6週間頃からでよく、それ以前の給与の効果が少ない。

2) 舎飼期における摂取栄養量の多少は、母羊自体の体重や繁殖成績にはあまり大きな影響を与えず、泌乳量や子羊の発育に大きな影響を与えた。

3) 母羊の泌乳量と子羊の増体量との間に高い相関が認められた。

文 献

- 1) 相賀保男, 松崎 格, 鳥塚俊高 (1953): 畜研 VOL 7 No.8 53—54
- 2) HAMOND, J. (1960): Farm Animals 3 ed. 110—118. Edward Arnold. London.
- 3) 籠田勝基, 近藤知彦, 長岡哲雄, 都築善作 (1964): 滝川畜試研報 No.2 5—9
- 4) 河合豊雄, 三浦貞三 (1960): 昭和35年度日本畜産学会大会講演
- 5) 三股正年, 高野信雄, 美齊津康民 (1962): 畜研 VOL 17 No.3 79—80
- 6) 三村 耕 (1967): 畜産技術 No.140 24
- 7) 釣谷 猛, 早川政市, 高野信雄, 美齊津康民 (1954): 畜研 VOL 8 No.12 39—40

豚の冬期保温方式に関する研究

III 離乳日齢の相異と保温効果の関連について

糟谷 泰 阿部 登 米田裕紀
所 和 暢

緒 言

北海道のように冬期間が長く、寒冷がきびしい地域における豚の保温方法を確立するため第1報⁴⁾では離乳子豚に対する保温の効果、第2報⁵⁾では肉豚に対する保温の効果について検討を加えた。

これまでの試験⁴⁾の結果、離乳子豚に対する保温の効果は必ずしも大きくなく、子豚の発育は保温の有無よりむしろ、離乳時体重の大小によって大きく左右されるのではないかと疑問が持たれた。そこで、今回は離乳日齢を遅らせて離乳時体重を大きくすることによって寒冷の影響を軽減できないかどうかを検討するために、離乳日齢の相異と保温効果の関連について試験を行なったのでその概要を報告する。

試験材料および方法

1. 供試豚

滝川畜試で生産されたランドレースで、昭和43年11月6日と9日に分娩された2腹より発育正常な子豚を各腹8頭ずつ計16頭を選び供試した。

2. 試験期間

43年12月11日より44年2月27日まで。

3. 供試飼料および給与方法

鉄製不断給餌器を用い、生後45日齢までは市販人工乳Bを不断給与し、45日齢から区平均体重約20kgまでは市販子豚用飼料、それ以後は豚産肉能力検定用飼料をそれぞれランドレース種給与基準に従って1日量を朝、昼、夕の3回に分与した。飲水は別の水槽で自由飲水とした。

4. 試験方法

試験豚舎および豚房は第1報で使用したものを用い、試験区分は35日齢で離乳し、その後保温する区と無保温の区、45日齢で離乳し、その後保温する区と無保温の区計4区で、各区とも4頭群飼とした。

保温区は80×120×90cmの保温箱内に125Wの市販電熱マットを敷いて保温を行ない、無保温区はこれら

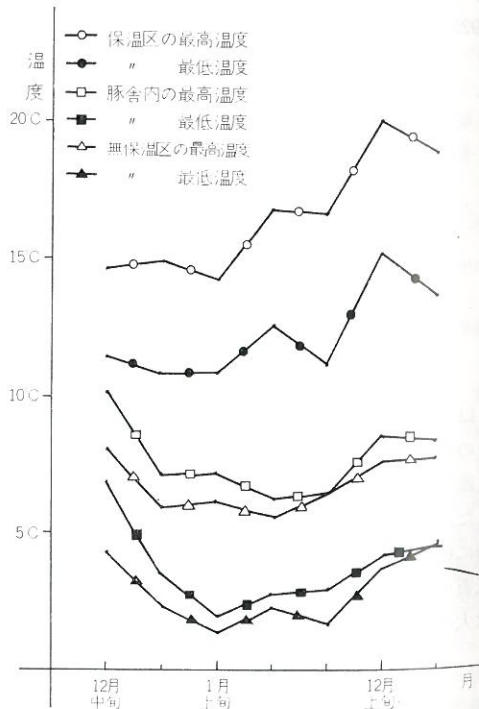
の処置をしなかった。

試験豚は35日齢体重によって各腹より2頭ずつ4試験区に割当て、35日齢に到達した腹より試験を開始し110日齢で終了とした。このため各区とも最初の3日間と、最後の3日間は2頭飼いとなっている。45日齢離乳以外の同腹豚はすべて35日齢で離乳を行なった。

日常管理は滝川畜試の常法に従って1日1回清掃と草更新を行ない、毎週1回午前10時に体重を測定した。

温度は保温区が保温箱内の上部(床面より高さ約90cm)、無保温区が豚房寝所の上部で保温区と同じ高さのところを隔測温度計で測定した。豚舎内温度の測定は自記温度計を用い豚舎のほぼ中央で、床面より約150cmの高さのところを自記温度計で測定した。湿度

図1. 温度の推移



は豚舎内のみを、自記湿度計を用い温度と同一場所で測定した。

試験成績

1. 温度および湿度

図1は保温区、無保温区および豚舎内の最高と最低温度を旬平均で示したものである。

保温区(保温箱内)の温度は最高が14°~20°C、最低が11°~15°Cと比較的良好な温度帯を示しているが、無保温区は最高が5.5°~8°C、最低が1°~4.5°Cと最高温度でも保温区の最低温度より常に3°~7°C低く推

移した。

豚舎内温度は無保温区より若干高いか、ほとんど同じであった。

豚舎内湿度は最高が70~78%、最低が67~70%で、適湿とされている50~60%より高いが、冬期間の密閉した豚舎内湿度としては比較的良好な方であった。

2. 発育

表1は発育成績を個体別に示したものである。試験開始時(35日齢)体重は個体間で6.7~9.9kgとバラツキはあるが、区平均では8.18~8.60kgと大差がない。しかし、10日後の45日齢体重では35日齢で離乳したも

表1. 個体別発育成績

試験区分	個体No.	性別	試験開始時(35日齢)体重	45日齢体重	試験終了時(110日齢)体重	35日齢~45日齢の増体量	45日齢~110日齢の増体量	全期間の増体量	全期間の1日平均増体量	
35日齢	保温区	1	♂	7.8 ^{kg}	9.8 ^{kg}	32.2 ^{kg}	2.0 ^{kg}	22.4 ^{kg}	24.4 ^{kg}	325.3 ^g
		2	♀	9.0	12.2	46.6	3.2	34.4	37.6	501.3
		3	♂	8.7	12.4	52.2	3.7	39.8	43.5	580.0
		4	♂	8.3	11.0	47.4	2.7	36.4	39.1	521.3
	平均		84.5	11.35	44.60	2.9	33.2	36.1	481.98	
無保温区	無保温区	1	♂	8.9	11.6	42.0	2.7	30.4	33.1	441.3
		2	♀	7.9	11.2	42.0	3.3	30.8	34.1	454.7
		3	♂	9.0	12.0	36.4	3.0	24.4	27.4	365.3
		4	♀	7.7	11.2	40.6	3.5	29.4	32.9	438.7
	平均		8.38	11.55	40.25	3.1	28.7	31.8	425.0	
45日齢	保温区	9	♀	8.5	12.8	47.0	4.3	34.2	38.5	513.3
		10	♀	8.6	13.4	49.2	4.8	35.8	40.6	541.3
		11	♀	8.0	13.0	41.2	5.0	28.2	33.2	442.7
		12	♂	7.6	12.0	47.0	4.4	35.0	39.4	525.3
	平均		8.18	12.8	46.10	4.6	33.3	37.9	505.53	
無保温区	無保温区	13	♀	9.4	13.4	35.8	4.0	22.4	26.4	352.0
		14	♂	6.7	9.6	33.4	2.9	23.8	26.7	356.0
		15	♂	9.9	15.8	48.8	5.9	33.0	38.9	518.7
		16	♂	8.4	13.2	49.4	4.8	36.2	41.0	546.7
	平均		8.60	13.00	41.85	4.4	28.8	33.2	443.35	

の(11.35kg, 11.55kg)はこの10日間哺乳させた45日齢離乳のもの(12.8kg, 13.0kg)より区平均で約1.5kg低く、この10日間の増体量で45日齢離乳(4.5kg)は35日齢離乳(3.0kg)より有意に(P<0.01)すぐれていた。35日齢離乳の子豚は保温区と無保温区に分けられているが、この10日間では保温の有無によって発育に差がみられなかった。

45日齢から110日齢までの増体量では離乳期の相異

によって差はみられず、保温の有無によって35日離乳、45日離乳とも平均値にそれぞれ4.5kgの差がみられたが、その差は有意ではなかった。

全期間の発育では増体量、1日平均増体量とも区平均値が最もすぐれているのは45日齢離乳の保温区(37.9kg, 505.53g)、次に35日齢離乳の保温区(36.1kg, 481.98kg)と保温の2区の方が45日齢離乳の無保温区(33.2kg, 443.35g)および35日齢離乳の無保温

区 (31.8kg, 425.00g) よりすぐれている傾向がみられた。しかし増体量, 1日平均増体量とも分散分析の結果では処理間に有意な差はみられなかった。

3. 各区の飼料要求率

表2は各区の飼料消費量と飼料要求率を示したものである。飼料要求率については35日齢より45日齢まで

表 2. 各区の飼料消費量と飼料要求率

		35日齢～45日齢		45日齢～110日齢			全期間飼	
		飼料消費量	増体量	飼料消費量	増体量	飼料要求率	飼料消費量	増体量
35日齢 離乳	保温区	25.0	11.6	337.0	133.0	2.53	362.0	144.6
	無保温区	23.54	12.5	336.0	115.0	2.92	359.55	127.5
45日齢 離乳	保温区	31.2	36.1	346.98	133.2	2.60	362.58	151.7
	無保温区			331.14	115.4	2.87	346.74	133.0

備考 35日齢から45日齢までの45日齢離乳の値は8頭の総計で、それ以外の値はすべて4頭の総計で示した。

の期間, 45日齢離乳のものは母乳を摂取しているので, 単に配合飼料の採食量のみより算出した値と比較することは不相当と判断される。従って, 母乳の摂取がなかった45日齢より110日齢までの75日間についてのみ飼料要求率の算出を行ない, 35日齢から45日齢までの10日間と全期間については増体量と採食量のみを示した。

45日齢離乳の場合, 35日齢から45日齢までの採食量は腹ごとに測定した。この期間の採食量は母乳を摂取していた45日齢離乳のものが1頭当り3.8kgであるのに対し, 35日齢離乳の保温区が6.25kg, 無保温区が5.9kgであり, かなりの差がみられた。45日齢から110日齢までの75日間の飼料要求率についてみると35日離乳, 45日離乳とも保温区 (2.53, 2.60) が無保温区 (2.92, 2.87) よりすぐれており保温の効果は飼料の利用性についてもみられたが, 離乳日齢の相違による効果は全くなかった。

考 察

都築¹¹⁾らは子豚に対する見かけ上の適温が5週齢では20°~24℃であったとしており, Seymour^{ら⁷⁾}は5.0~6.2kgの子豚を-4°~32℃の環境温度下で5週間飼養して16~32℃では増体は飼料効率に大差ないが, 11℃以下ではかなりの悪影響が認められたと述べている。さらに, Seymour^{ら⁸⁾}は60°F (16℃) と90°F (32℃), 60°F と36°F (3℃) の各環境温度下で豚を飼養し, 3週齢から110Ib(50kg)までの期間で, 60°Fのものは90°Fのものより若干すぐれ, 36°Fのものより増体, 飼料効率ともすぐれていたと報告している。Fuller¹⁾は子豚を2週齢から10週齢まで10℃~30℃

℃の環境温度下で飼養し, 発育が最も早かったのは20℃~25℃とCであったとしている。

これらの報告より判断すると本報の供試豚程度の体重の場合, 15°~20℃の環境温度であれば発育に大きな影響がないものと思われる。

本報の温度推移をみると無保温区では最高温度であっても5.5°~8℃で, 必要と思われる温度帯よりもかなり低く, 寒冷の影響を大きく受けたことになる。一方保温区は保温箱内ではあるが最低温度でさえ常に10℃以上であり, 豚が保温箱に入っている限り低温の影響をあまり受けなかったものと思われる。

なお本報における保温箱内温度は第2報の結果ともよく一致しており, 保温箱と電熱マットまたは電熱コンクリートマットを用いることによって, 冬期間では局所的ではあるが適温に近い温度条件下で豚を飼養できることが示された。

本報において, 無給温区の温度が豚舎内温度より若干低く推移したのは, 豚房の寝所が壁側のうえ建築年次が古いので壁の断熱が不良になっており, 外気温の影響をかなり受ける状態であったことに原因していると思われる。

子豚に対する保温の効果についてみると, 個体間のバラツキが大きいため45日齢から110日齢までの増体量, 全期間の1日平均増体量とも推計学的に有意な差とはならなかったものの1日平均増体量に45日齢離乳で約62g 35日齢離乳に約57gの保温の有無によって差がみられた。また飼料の利用性についても発育と同様な傾向がみられ, 45日齢から110日齢までの75日齢の飼料要求率は35日齢離乳で0.39, 45日齢離乳で0.27, いずれも保温区がすぐれており, 離乳の時期とは関係

なく, 保温の有無によって発育, 飼料の利用性にかんがりの差が認められた。

今回の試験で, 第1報⁴⁾と若干異なる結果が得られたのは, 第1点として本報では保温箱を用いた局所保温方式によって寝所は10°~20℃の比較的良好な温度帯であったのに対し, 第1報では豚房全体をビニールで囲う広範囲保温方式であったため無保温区との温度差が少なかったこと, 第2点として第1報⁴⁾では供試豚が中ヨークシャーであるのに対し, 本報ではランドレースを用いており, 中ヨークシャーでははっきりしなかった保温の効果が発育の早いランドレースを用いたので明確となったことが考えられる。なお35日齢から45日齢までの10日間の発育で保温の有無によって差がみられないが, これは期間が短かく保温の有無によって差が生ずるまでに到らなかったためと思われる。このような温度と発育との関係を調査する場合は, ある程度の期間を経過する必要性が示された。

子豚の離乳適期がいつかについては意見が分かれている。永光⁹⁾は21日齢離乳でも全く問題がないとし, 平林³⁾は20日齢離乳でも40日齢離乳のものと同様な発育を示したと述べており, 又笹原¹⁰⁾, 高橋¹²⁾らも同様の報告をしている。

一方横山¹³⁾は21日齢離乳のものと60日齢離乳のものでは9週齢時体重にパークシャーで若干, ランドレースと1代雑種では4~5kg 60日齢離乳のものがすぐれていたと述べており, 二見²⁾は少なくとも体重15~16kgまでは親につけておくべきであるとしている。又, Selfana Grummer⁹⁾は10日齢, 21日齢, 56日齢で離乳を行ない10日齢離乳の子豚は育成できなかったため21日齢離乳と56日齢離乳とを比較したところ, 21日齢から56日齢までの増体量, 56日齢時体重において56日齢離乳が有意に (P<0.05) すぐれていたと報告している。

早期離乳の場合, 飼養管理に細心の注意をはらうとともに, 体重が5~6kg以上になっている必要性をどの研究者も認めており, 平林³⁾は20日齢離乳はだれにでもできる技術ではいとしている。最近では, 子豚用飼料の開発が進んだためか離乳の時期が早くなっており, 早期離乳 (21日齢以下での離乳) に近い28日齢離乳を常法としている例もみられるようになった。

本報では35日齢離乳を一般的なものとして対照区と考へ, 45日齢離乳は冬期間の寒冷感作を考へて離乳日齢を10日間遅らせることによって寒冷による悪影響をどの程度軽減できるかをみたものであるが, 45日齢までの増体量に35日齢離乳のものとは比べて極めて有意に (P<0.01) すぐれていることが認められたものの,

その後の65日間では増体量, 飼料要求率とも差は全くみられていない。このことは離乳を遅くした効果がその期間だけに限られ, その後の発育や飼料の利用性に影響しないことを示しているかもしれない。また, 横山¹³⁾は9週齢, Self Grummer⁹⁾らは56日齢においての比較であって, 我々が今回行った110日齢, もしくはと殺期の90kg時までと長期にわたる調査は行なってはいない。これらのことより考えると離乳期を遅らせる効果は長期的にみた場合, 保温の効果に比べて非常に少ないのではないと思われる。

要 約

35日齢離乳で保温する区と無保温の区, 45日齢離乳で保温する区と無保温の4区の区にランドレースを35日齢から110日齢まで飼養した。保温区は保温箱と電熱マットで保温を行ない, 無保温区はこれらの処置をしなかった。

1. 保温箱内は10°~20℃と比較的良好な温度帯であったのに対し, 無保温区は1°~8℃とかなりの低温であった。
2. 35日齢から45日齢までの10日間の増体量で, 45日齢離乳は35日齢離乳よりも有意に (P<0.01) すぐれていた。
3. 45日齢から110日齢までの75日間では増体量, 飼料要求率ともに保温区が無保温区よりすぐれている傾向がみられた。この期間, 離乳期の相違による差は全くなかった。
4. 全期間の1日平均増体量は45日齢離乳の保温区 (505.53g), 35日齢離乳の保温区 (481.98g), 45日齢離乳の無保温区 (443.35g), 35日齢離乳の無保温区の順にすぐれていた。
5. 離乳期を遅らせた効果は保温の効果に比べ少なかった。

引用文献

- 1) Fuller, M.F. (1966): Anim. Breed. Abst., 2, 229
- 2) 二見正雄 (1969): 養豚便り, 1, 48—52
- 3) 平林栄司 (1969): 養豚便り, 2, 48—50
- 4) 糟谷 泰・首藤新一・阿部 登・米田裕記・所 和陽 (1967): 滝畜試研報, 5, 86—90
- 5) 糟谷 泰・首藤新一・阿部 登・米田裕記・所 和陽 (1998): 滝畜試研報, 6, 58—64
- 6) 永光俊一 (1966): 畜産の研究, 2, 43—46
- 7) Seymour, E.W., Speer, V.C. (1964): J. Amim. Sci., 23, 375—379

8) Seymour. E.W, Speer. V.C. Hays V.W.(1968)
:J.Anim. Sci. 27, 389-393

9) Self, H.L and Grummer. R.H. (1958):
:J.Anim. Sci. 17, 862-863

10) 笹原才治・石井泰明・梓田勇也・木村博一
(1964):日豚研誌, 1, 37

11) 都筆善作・阿部 登 (1963):滝畜試研報,
1, 83-111

12) 高橋 明・谷村一敏・木下正夫・窺俊 定・
高木久雄 (1967):日豚研誌, 1, 21-22

13) 横山純夫 (1966):養豚便り, 4, 8-9

肉豚肥育における自給生産飼料利用に関する研究

VIII ラジノクロロバサイレージ多給時における動物性油脂の添加率の比較

米田裕紀 首藤新一* 阿部 登
所 和暢 糟谷 泰 西部慎三**

肉豚の肥育効果並びに肉質に及ぼす影響について検討を行なったので報告する。

試験材料および方法

1. 供試豚

試験に供した豚は、ランドレース種2腹、雑種4腹から生産された去勢15頭、雌15頭の計30頭で、その内訳は表1のとおりである。

緒 言

自給生産飼料の効率的利用方法を確立するため、昭和38年以来、肉豚について、各種の試験¹⁻⁹⁾を行ない、その利用性を検討してきた。その結果、マメ科牧草サイレージ多給時における熱量不足を補うためには、高熱量飼料の補給を必要とし、動物性油脂が最も有効であることがわかった⁹⁾。

今回、さらに、この動物性油脂の添加率の差異が、

表 1. 供 試 豚

品 種	血 統		生年月日	同腹頭数		供試頭数	
	父	母		雄	雌	雄	雌
ランドレース	クニエリーナ65-190	クニマクシンクッキー65-1238	42. 4. 5	5	6	2	3
雑 種	ウィンプレイローヤルワイト41-190	74ワースレートケルキング	42. 4. 17	6	4	3	2
〃	ゴールドファッション 265	80ヘラルドチャンピオン	42. 4. 28	4	1	4	1
ランドレース	655 アジュスワインドドラ	77アジュストケルダータ	42. 5. 4	4	4	3	2
雑 種	1203グランドマスタープライド	129 アジュスドランマーストルブ	42. 5. 18	8	5	1	4
〃	41ホクレンジェパードグリータ19	514 ユリチャンピオン	42. 6. 1	7	6	2	3

2. 試験区分

頭ずつの群飼とし、6腹より各区に1頭ずつ組み入れ区分は表2のとおりで、1区6頭ずつ5区分し、2

表 2. 試 験 区 分

区 分	頭 数	内 容
対 照 区	去勢3頭, 雌3頭	配合飼料のみ給与
無 添 加 区	〃	配合飼料60%+ラジノクロロバサイレージ40%
10 % 区	〃	(配合飼料90%+油脂10%) 60%+ラジノクロロバサイレージ40%
15 % 区	〃	(配合飼料85%+油脂15%) 60%+ラジノクロロバサイレージ40%
20 % 区	〃	(配合飼料80%+油脂20%) 60%+ラジノクロロバサイレージ40%

注 飼料割合は風乾物重量で示した。

* 現ホクレン畜産事業本部

** 北農試畜産部

3. 試験期間および期間の区分

試験期間：昭和42年7月6日～43年1月11日，190日間。

試験開始：各群平均体重20kg時。

試験前期：試験開始～各群平均体重50kg到達時。

試験後期：各群平均体重50kg到達時～試験終了。

試験終了：個体ごと体重90kg到達時。

体重90kgに到達した個体から生体審査，体尺測定を行ない，24時間絶食後，と殺解体し，全頭について，

と体検査，枝肉測定および肉質分析を行なった。肉質分析は北農試畜産部畜産化学研究室で行なった。

4. 供試飼料

配合飼料は豚産肉能力検定用飼料の前期用および後期用を用い，これに動物性油脂（ファンシータロー）を各試験区分にしたがって添加した。ラジノクロールサイレージは，当場産のラジノクロールを細切し，これに約5%の生米ぬかを添加し，塔型サイロにて調製した。供試した各区飼料の一般組成は表3に示した。

表 3. 供試飼料の一般組成（単位%）

	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗セニイ	粗灰分
配合飼料 前期用	12.63	16.71	3.78	55.91	4.52	6.45
〃 後期用	12.14	14.22	3.98	59.06	4.41	6.19
10%油脂添加飼料 前期用	13.72	16.97	10.38	50.12	2.92	5.89
〃 後期用	12.91	15.38	11.70	51.76	2.72	5.53
15%油脂添加飼料 前期用	12.90	14.87	14.78	48.33	3.27	5.85
〃 後期用	12.03	13.92	13.90	51.58	3.38	5.19
20%油脂添加飼料 前期用	12.81	14.44	21.84	42.43	3.11	5.37
〃 後期用	12.01	14.04	20.83	44.84	3.23	5.05
ラジノクロールサイレージ	79.89	5.53	2.17	6.67	3.30	2.44

5. 飼料給与

(1) 給与方法：配合飼料およびラジノクロールサイレージは朝，昼，夕の3回，別々に与えた。ラジノクロールサイレージは残食があったので，残食量を秤量記録した。

表 4. 飼料給与基準（1日1頭当り）

体 重	対 照 区	サイレージ給与区		
		配合飼料	ラジノクロールサイレージ	
前 期	20~25 ^{kg}	1,300 ^g	800 ^g	2,600 ^g
	25~30	1,500	900	3,000
	30~35	1,700	1,000	3,400
	35~40	1,900	1,150	3,800
	40~45	2,000	1,200	4,000
後 期	45~50	2,200	1,350	4,400
	50~55	2,400	1,400	4,800
	55~60	2,600	1,600	5,200
	60~65	2,800	1,700	5,600
	65~70	2,900	1,750	5,800
期	70~75	3,100	1,900	6,200
	75~80	3,200	1,950	6,400
	80~85	3,300	2,000	6,600
	85~90	3,400	2,050	6,800

(2) 給与量：給与量は豚産肉能力検定のランドレース種の基準を表4のごとく，体重5kgごとに修正して用いた。毎週の体重測定によって，配合飼料およびラジノクロールサイレージの給与量を決定した。ラジノクロールサイレージの給与量は風乾物で給与飼料の40%とした。

6. 供試豚の管理

(1) 豚舎：供試豚舎は116.64 m² (7.2×16.2m) で複列豚房 (9.72m²)，1房に2頭ずつ収容した。

(2) 日常管理：1日1回清掃およびじょく草を更新し，水は飼料給与後，別に与えた。その他の日常管理は常法によった。また，試験開始前に駆虫および豚コレラ予防注射を行なった。

(3) 体重測定：1週間ごとに午前10時に実施して，発育増体量を調査し，飼料給与量決定の資料とした。なお，試験終了の近くでは，90kg到達日齢を把握するために，たびたび測定した。

試験成績および考察

1. 発育増体

試験期間の各区ごとの発育増体量は表5のとおりである。また対照区，無添加区および20%区の体重推移を図1に示したが，無添加区が他の区に比べて劣っていた。

試験所要日数は無添加区が他の区に比べてやや多く要したが，各油脂添加区は対照区に比べて少なく，全期間では図2のとおり，無添加区と10%区，15%区および20%区間に有意差が認められた。

全期間の1日平均増体量は，図3のとおり，無添加区と他の各区分間に有意差が認められた。

図 1. 体 重 の 推 移

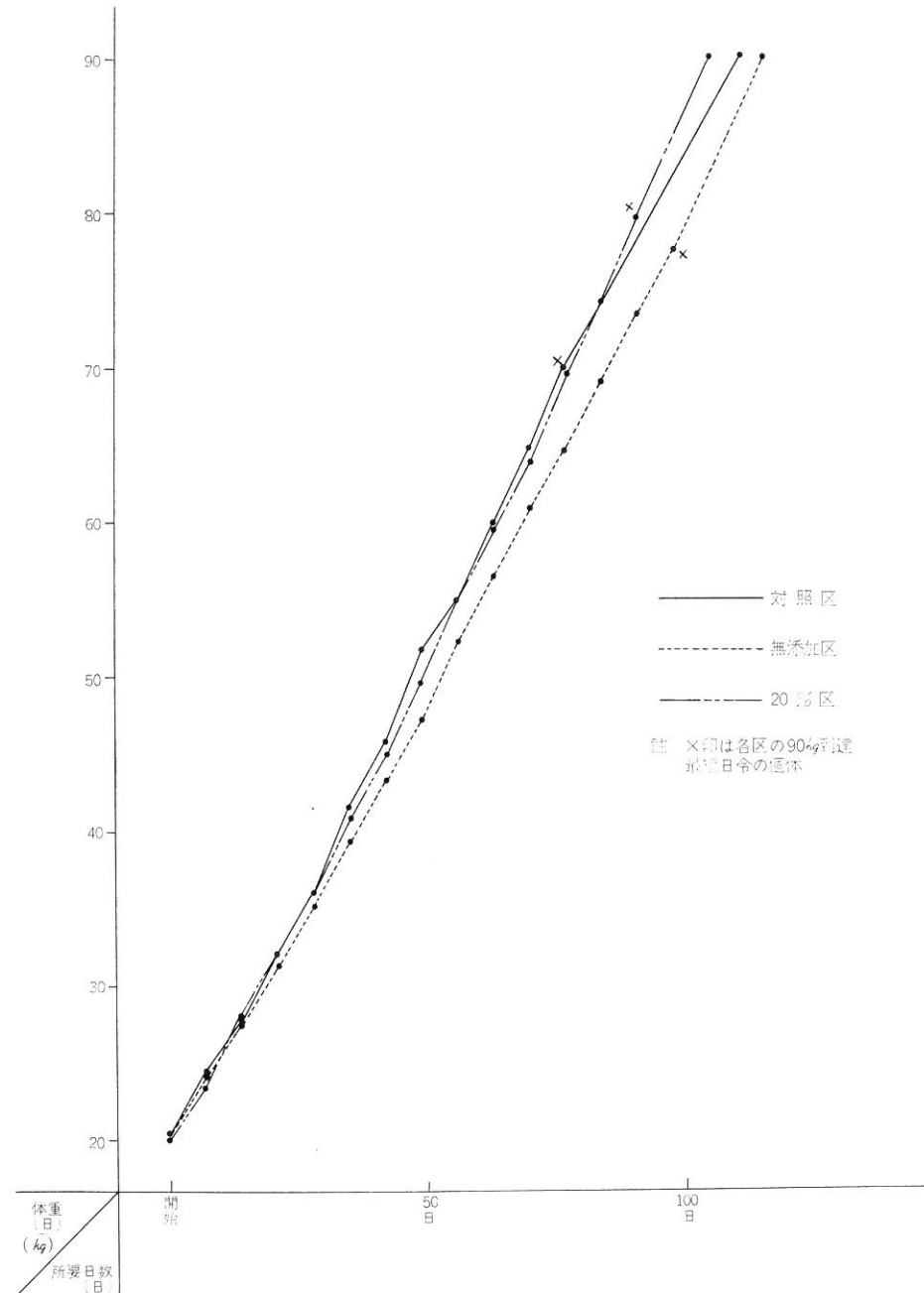


表 5. 発 育 増 体

Table with 12 columns: 区分, 体重 (開始, 終了), 増体量, 日 齢 (開始, 終了), 試験所要日数 (前期, 後期, 全 期), 1 日平均増体量 (前期, 後期, 全 期). Rows include 対 照 区, 無 添 加 区, 10 % 区, 15 % 区, 20 % 区.

図 2. 試験所要日数

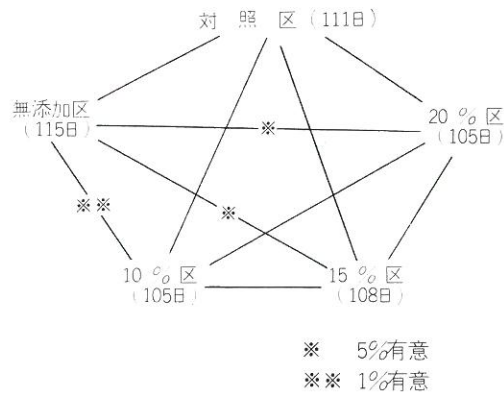
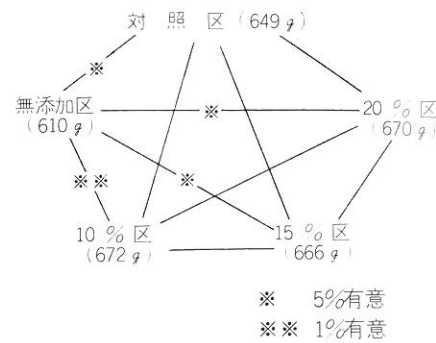


図 3. 1 日平均増体量



2. 体 型

試験終了時の生体の体尺測定値は表6のとおりであり、各区分間に体型上の差は認められなかった。

表 6. 生 体 測 定 値

Table with 13 columns: 区分, 体重, 体長, 胸 囲, 管 囲, 体 高, 胸 深, 前 幅, 胸 幅, 後 幅, 胸 囲/体長, 後幅/前幅. Rows include 対 照 区, 無 添 加 区, 10 % 区, 15 % 区, 20 % 区.

表 7. 飼 料 消 費 量 (1 頭 当 り kg)

Table with 13 columns: 区分, 配合飼料 (前期, 後期, 合計), ラジノクロールサイレージ (給与量, 残食量, 採食量). Rows include 対 照 区, 無 添 加 区, 10 % 区, 15 % 区, 20 % 区.

イレージの残食は試験後期に多く見受けられたので、今後、発育時期に応じた、ラジノクロールサイレージの適正な給与率の検討が必要である。表8に各区の飼料採食率と飼料要求率を示した。

表 8. 各区の飼料採食率(風乾物比)

Table with 4 columns: 区分, 配合飼料, ラジノクロールサイレージ, 飼料要求率. Rows include 対 照 区, 無 添 加 区, 10 % 区, 15 % 区, 20 % 区.

4. と 殺 成 績

と殺は電撃器を使用し、65~68℃の湯湯に浸漬し、脱毛、肢端除去、内臓割去、背割、頭部除去、洗滌、放冷後、冷蔵庫内冷却を行ない、翌日に枝肉検査を実施した。

(1) 枝肉歩留(冷と体重量/絶食後体重)および除去部位の重量と比率は表9に示すとおりであった。枝肉歩留は皮つきの値である。各区分間の枝肉歩留には有意差は認められなかった。

(2) と殺解体後、冷蔵庫内で冷却し、翌日の枝肉各部位の測定値は表10のとおりであった。長さ、幅については各区分間に有意差は認められなかったが、ロース断面は20%区が狭く、無添加区、10%区間に図4のとおり、有意差が認められた。

表 9. と 殺 成 績 (枝肉歩留)

Table with 13 columns: 区分, 絶食体重 (前, 後), と体重量 (温, 冷), 枝肉歩留, 内臓重量およびその比重 (頭, 肢 端, 内 臓 (有内)), 小腸の長さ. Rows include 対 照 区, 無 添 加 区, 10 % 区, 15 % 区, 20 % 区.

表 10. と 殺 成 績 (と体測定値)

Table with 10 columns: 区分, と体長, 背 腰 長 (I, II), と体幅, と体の厚み, ロース (長さ, 断面積), 椎 胸 数 (胸 椎, 腰 椎, 合計). Rows include 対 照 区, 無 添 加 区, 10 % 区, 15 % 区, 20 % 区.

図 4. ロース断面積

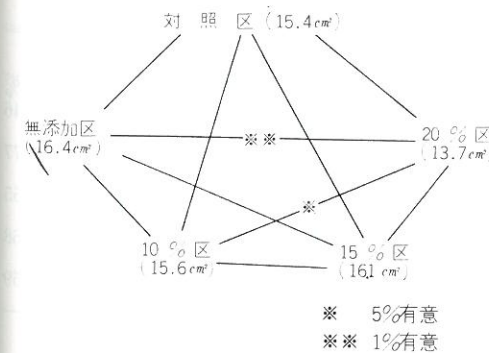
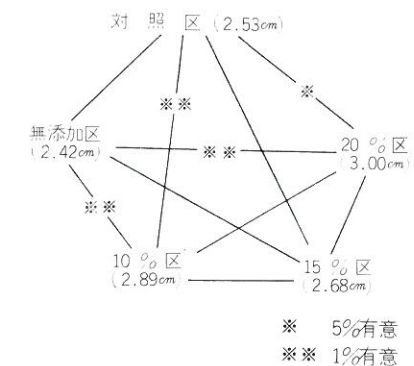


図 5. 背脂肪層(平均)



(3) 枝肉における各部位の脂肪層の厚さを測定した数値は、表11のとおりであった。油脂の添加によって脂肪の蓄積は多くなり、油脂添加区は対照区および無添加区に対し、各部位とも厚く、図5のとおり、有意差が認められた。

(4) 枝肉の左半丸を4分割し（カタ、ロース、バラ、ハム）、その重量と比率を表12に示した。各区とも、ハムの比率が31%を越えていた。4分割したいずれの

部位も各区間に、有意差は認められなかった。

(5) ロース部位を赤肉、脂肪、骨、皮、その他に分離した。その重量と比率は表13のとおりで、油脂の添加率が増加すると、赤肉の割合は減少し、脂肪の割合に増加があり、図6のとおり、各区間に有意差が認められたが、骨、皮、その他については各区間に、有意差は認められなかった。

表 11. と 殺 成 績 (脂肪層の厚さ) 単位: cm

Table with 13 columns: 区分, 背脂肪層 (肩, 背, 腰, 平均), ランジルブ脂肪層 (前, 中, 後, 平均), 腹部脂肪層 (前, 中, 後, 平均). Rows include 対照区, 無添加区, 10%区, 15%区, 20%区.

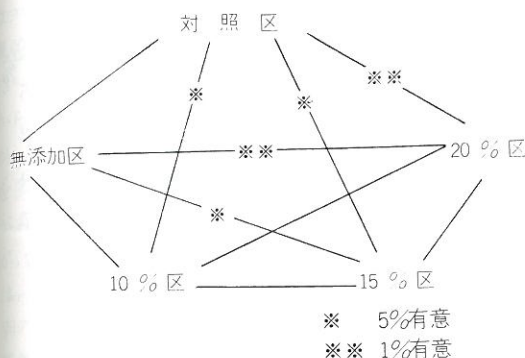
表 12. と 殺 成 績 (大割肉片の重量と比率)

Table with 10 columns: 区分, 左半丸重量, カタ (重量, 比率), ロース (重量, 比率), バラ (重量, 比率), ハム (重量, 比率). Rows include 対照区, 無添加区, 10%区, 15%区, 20%区.

表 13. ロース部位の赤肉脂肪の割合

Table with 10 columns: 区分, 赤肉 (重量, 比率), 脂肪 (重量, 比率), 骨 (重量, 比率), 皮 (重量, 比率), その他 (重量, 比率). Rows include 対照区, 無添加区, 10%区, 15%区, 20%区.

図 6. 赤肉と脂肪の割合



5. 肉 質

供試豚の全枝肉から第6~9胸椎骨のロース部位を肉質分析に供した。

表 14. 背最長筋の一般組成と pH

Table with 6 columns: 区分, 水分, 蛋白質, 脂肪, 灰分, pH. Rows include 対照区, 無添加区, 10%区, 15%区, 20%区.

表 15. 肉 色

Table with 7 columns: 区分, 反射率 (660mμ, 620mμ, 580mμ, 530mμ, 480mμ, 430mμ). Rows include 対照区, 無添加区, 10%区, 15%区, 20%区.

表 16. 肉 色 (測定値)

Table with 6 columns: 区分, L (明るさ), a (赤さ), b (黄さ), sqrt(a^2+b^2) (彩度), Q. Rows include 対照区, 無添加区, 10%区, 15%区, 20%区.

(1) 背最長筋の分析結果は、表14のとおりで、脂肪含量は油脂の添加によって増加したが、その他の組成については大差なかった。

肉色の反射率および測定値は表15、表16に示した。無添加区の肉色の赤味が薄く、白っぽく、また、対照区と20%区の肉色は赤味が強かった。

(2) ロース部位の背外層脂肪の性状は、表17に示すとおりで、油脂の添加によって、融点の低下、ヨウ素価の増加、脂肪中の水分含量の減少が認められた。

(3) ロース部位の背外層脂肪の脂肪酸組成の分析結果は表18に示した。油脂の添加によって、飽和脂肪酸が減少し、不飽和脂肪酸が増加し、図7のとおり、有意差が認められた。特に、油脂の添加によって、パルミチン酸、ステアリン酸の減少、オレイン酸、リノール酸の増加が著しい。

表 17. 背 外 層 脂 肪 の 性 状

区 分	屈折率	融 点	ヨウ素価	けん化価	水分含量
対 照 区	1.4573	24.7±1.50 ^C	61.91±5.76	196.84	9.48±1.65%
無 添 加 区	1.4577	23.8±1.54	65.96±3.74	197.40	9.97±1.73
10 % 区	1.4575	23.1±4.23	66.76±4.22	195.78	8.42±0.50
15 % 区	1.4590	19.3±5.26	72.25±4.65	197.06	8.43±0.97
20 % 区	1.4578	18.5±4.29	73.40±3.84	194.92	8.30±1.07

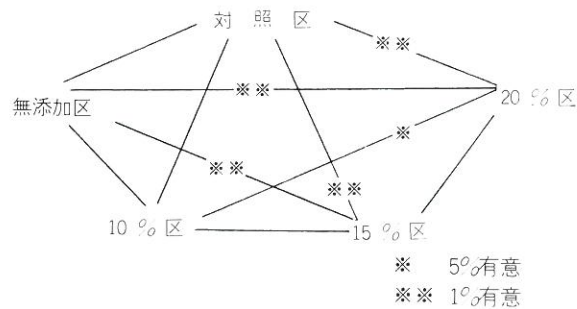
表 18. 背 外 層 脂 肪 の 脂 肪 酸 組 成 単位：%

区 分	飽 和 酸				合 計
	C 14	C 16	C 18		
対 照 区	1.76±0.90	24.75±2.17	14.27±2.61		40.78±4.63
無 添 加 区	1.50±0.14	23.93±0.59	13.86±1.81		39.29±1.69
10 % 区	1.61±0.35	22.37±1.32	12.23±2.39		36.21±3.41
15 % 区	1.52±0.71	19.99±1.77	9.52±1.54		31.03±3.02
20 % 区	1.39±0.89	19.06±1.49	9.37±1.24		29.82±1.98

区 分	不 飽 和 酸				合 計
	C16-1	C18-1	C18-2	C18-3	
対 照 区	3.31±0.63	40.33±3.24	12.86±0.80	2.72±0.81	59.22±4.63
無 添 加 区	3.58±0.78	40.56±1.86	12.35±2.17	4.22±0.48	60.71±1.69
10 % 区	3.14±0.29	43.39±2.19	13.37±1.28	3.89±1.03	63.79±3.41
15 % 区	3.60±0.59	45.49±1.88	15.22±1.99	4.66±0.31	68.97±3.02
20 % 区	3.40±0.31	46.94±0.86	15.39±1.05	4.45±0.35	70.18±1.14

注 C16-1：16は炭素数，-1は不飽和数。

図 7. 飽和酸と不飽和酸の割合（背外層脂肪中）



6. 総 括

ラジノクロロバサイレージの多給時における熱量の不足を補うために、動物性油脂の添加は有効であり、今回の結果から考えると、その適正な添加率はラジノ

表 19. 各 区 の 飼 料 費 単位：円

区 分	配合飼料	ラジノクロロバサイレージ	合 計
対 照 区	9,914	—	9,914
無 添 加 区	6,329	998	7,327
10 % 区	6,727	890	7,617
15 % 区	7,528	877	8,405
20 % 区	7,778	861	8,639

注：算出基礎（1kg当り）

	前期用飼料	後期用飼料
対 照 区	37円80銭	36円95銭
無 添 加 区		
10 % 区	44.50	43.75
15 % 区	47.85	47.15
20 % 区	51.20	50.50
ラジノクロロバサイレージ	2.00	

クロロバサイレージを40%（風乾物）給与した場合には、配合飼料の10~15%の範囲内である。これは飼料風乾物当り、TDNを70に維持するためには、計算上13~14%となるので妥当なものである。発育増体の面からは、油脂の添加率を高率にした方が良好であるが、表19に示すとおり、飼料単価が高くなり、飼料費を多く要した。15%区で、特に、発育増体のばらつきが大きかったのは、ラジノクロロバサイレージの残食が、試験後期に増大したためであると考えられ、今後は、じゅうぶん採食させるための給与方法、発育時期別の適正な給与率の検討が必要である。また、油脂の添加によって、肉質、特に、脂肪の性状について、融点の低下、ヨウ素価と不飽和脂肪酸の増加などの質的低下が認められ、油脂を配合飼料中に15%添加し、ラジノクロロバサイレージを給与する場合、肉質低下を防止するための併用濃厚飼料の検討が必要である。

摘 要

北海道における自給生産飼料の肉豚に対する利用方法を明らかにするため、ラジノクロロバサイレージ多給時において、動物性油脂を配合飼料に添加して、肥育の効果、肉質におよぼす影響について、その適正添加率の検討を行なった。

供試豚はランドレース種2腹、雑種4腹の子豚から30頭を用い、試験区分は対照区（配合100%）、無添加区（配合60%+ラジノクロロバサイレージ40%）、10%区（10%油脂添加した配合60%+サイレージ40%）、15%区（15%油脂添加した配合60%+サイレージ40%）、20%区（20%油脂添加した配合60%+サイレージ40%）の5区分とし、各区6頭ずつで、2頭群飼とし、各群平均体重20kgから試験を開始し、個体ごと体重90kgに到達した日を試験終了とし、と殺解体を行ない、枝肉測定、肉質分析などを実施した。その結果、次のごとく要約される。

1. 試験所要日数において、無添加区が10%区、15%区および20%区に対して多く要し、有意差が認められた。1日平均増体量は無添加区が他の各区に対して

少なく、有意差が認められた。

2. 枝肉歩留は各区分に有意差は認められなかった。と体の長さ、幅については各区分とも大差なかったが、ロース断面積は20%区が無添加区および10%区に対して狭く、有意差が認められた。脂肪層の厚さは背脂肪層の平均で、無添加区が10%区および20%区に対して薄く、有意差が認められた。

3. 肉質は油脂の添加によって、赤肉中の脂肪含量の増加、脂肪の融点低下、ヨウ素価と不飽和脂肪酸の増加が認められた。

終りにあたり、本稿を御校閲いただいた当場の平山秀介氏、佐久間智工氏ならびに吉本正氏の各位に対し深謝の意を表す。なお、本論文の概要については、第10回日本養豚研究大会（1968）において発表したものである。

文 献

- 1) 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 首藤新一, 糟谷 泰 (1967): 滝畜試研報, 5, 13-29
- 2) 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 首藤新一 (1967): 滝畜試研報, 5, 75-81
- 3) 首藤新一, 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 西部慎三 (1964): 滝畜試研報, 2, 23-34
- 4) 首藤新一, 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 西部慎三 (1965): 滝畜試研報, 3, 19-38
- 5) 首藤新一, 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 西部慎三 (1965): 滝畜試研報, 3, 39-56
- 6) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 西部慎三 (1967): 滝畜試研報, 4, 41-57
- 7) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 西部慎三 (1967): 滝畜試研報, 4, 58-75
- 8) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 糟谷 泰, 西部慎三 (1968): 滝畜試研報, 6, 16-37
- 9) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 糟谷 泰, 西部慎三 (1968): 滝畜試研報, 6, 38-51

肉豚肥育における自給生産飼料利用に関する研究

Ⅸ ラジノクロバサイレージ多給時に添加する動物性油脂の種類比較

米田裕紀 阿部 登 所 和 暢
糟谷 泰 西部 慎三*

緒 言

肉豚に利用される自給生産飼料、特に、マメ科牧草のような低熱量飼料を多給する場合には、高熱量飼料の補給が必要であり²⁾、その中でも動物性油脂の補給が最も有効であることが認められた¹⁾。動物性油脂の添加率は併用配合飼料の15%添加が適当であるという結果を得たが¹²⁾、添加する動物性油脂の種類については、これまでファンシー¹²⁾、マトン¹⁰⁾、イエロー¹⁾、ロード²⁾を用いて肉豚の肥育試験を年次、方法を異にして実施し、いずれの油脂も肉

豚肥育には効果が認められた。しかし、肉豚肥育の効率には差が見られたので、同一時期に給与して比較する必要がある、今回、各動物性油脂を配合飼料に15%添加して、肥育効果、肉質に及ぼす影響について比較検討を行なったので報告する。

試験材料および方法

1. 供 試 豚

供試豚はランドレース種6腹から生産された去勢15頭、雌15頭の計30頭で、その内訳は表1のとおりである。

表 1. 供 試 豚

品 種	血 統		生年月日	同腹頭数		供試頭数	
	父	母		雄	雌	雄	雌
ランドレース	571 トールゴールドコンテス	クニエリーナ 65-1189	43. 5. 29	7	7	2	3
〃	〃	191 クニクリーククッキー	43. 6. 2	5	2	3	2
〃	1026ヘーネスコンテスチャンピオン	228 ワースレーワインドガルド	43. 6. 5	5	7	2	3
〃	655 アジュスワインドドラ	37アジュステッドチャンピオン60	43. 6. 11	4	5	3	2
〃	571 トールゴールドコンテス	251 ヘーネスワインドペータ	43. 6. 27	7	3	2	3
〃	1026ヘーネスコンテスチャンピオン	53アジュスインゲルストルプ	43. 7. 1	5	3	3	2

表 2. 試 験 区 分

区 分	頭 数	内 容
対 照 区	去勢3頭、雌3頭	配合飼料のみ給与
ファンシー区	〃	(配合飼料85%+ファンシータロー15%) 60%+ ラジノクロバサイレージ 40%
マトン区	〃	(配合飼料85%+マトンタロー15%) 60%+ 〃 40%
イエロー区	〃	(配合飼料85%+イエローグリース15%) 60%+ 〃 40%
ロード区	〃	(配合飼料85%+ロード15%) 60%+ 〃 40%

注 給与率は風乾物比である。

* 北農試畜産部

2. 試験区分

試験区分は表2のとおり5区分とし、各区6頭(去勢3、雌3)で、2頭ずつを群飼した。

3. 試験期間および期間の区分

試験期間：昭和43年8月12日～44年2月20日、193日間。

試験開始 }
試験前期 } 前報¹²⁾と同じ。
試験後期 }
試験終了 }

体重90kgに到達した個体から、生体審査、体尺測定

を行ない、24時間絶食後、と殺解体し、翌日、全頭について枝肉測定肉、質分析を行なった。肉質分析は北農試畜産部畜産化学研究室で行なった。

4. 供試飼料

配合飼料は豚産肉能力検定用飼料の前期用および後期用を使用し、配合飼料に添加した動物性油脂はファンシータロー、マトンタロー、イエローグリースおよびロードの4種類である。ラジノクロバサイレージは当場産のラジノクロバを細切し、これに約5%の生米ぬかを添加して、塔型サイロにて調製した。供試飼料の一般組成は表3に示した。

表 3. 供 試 飼 料 の 一 般 組 成 (単位：%)

	水 分	粗蛋白質	粗 脂 肪	可 溶 無 窒 素 物	粗 セ ン イ	粗 灰 分
配 合 飼 料 前 期 用	11.52	14.82	5.11	57.27	5.04	6.23
配 合 飼 料 後 期 用	12.06	13.49	5.19	59.36	4.43	5.47
ラジノクロバサイレージ	84.48	4.35	2.17	4.88	2.30	1.82

5. 飼料給与

(1) 給与方法：前報¹²⁾と同じ。
(2) 給与量：豚産肉能力検定におけるランドレース種の基準を体重5kgごとに修正した点は前報¹²⁾と同じであるが、表4のとおり、試験前期にはラジノクロバサイレージの給与率を下げ、試験中期には上げた。対照区は前報¹²⁾と同じである。動物性油脂は試験区分にしたがい、配合飼料中にいずれも15%添加した。

表 4. 飼 料 給 与 基 準 (1日1頭当り)

	体 重	対照区	試 験 区	
			配合飼料	ラジノクロバサイレージ
前 期	20~25 ^{kg}	1.3 ^{kg}	1,100 ^g	1,000 ^g
	25~30	1.5	1,200	1,500
	30~35	1.7	1,250	2,500
	35~40	1.9	1,300	3,000
	40~45	2.0	1,300	4,000
後 期	45~50	2.2	1,350	4,500
	50~55	2.4	1,400	5,000
	55~60	2.6	1,500	5,500
	60~65	2.8	1,700	6,000
	65~70	2.9	1,800	6,000
期	70~75	3.1	1,900	6,500
	75~80	3.2	1,900	7,000
	80~85	3.3	1,900	7,500
	85~90	3.4	2,000	7,500

6. 供試豚の管理

(1) 豚舎 }
(2) 日常管理 } 前報¹²⁾と同じ。
(3) 体重測定 }

試験成績および考察

1. 発 育 成 績

各区の発育増体量は表5のとおりで、試験所要日数はファンシー区が最も少なく、イエロー区、マトン区、対照区、ロード区の間であったが、各区分には有意差は認められなかった。1日平均増体量はファンシー区とロード区間の全期間に有意差が認められた。ロード区は対照区に比べて劣っていたが、他の油脂添加区は対照区に比べてすぐれていた。

2. 体 型

試験終了時の生体の体尺測定値は表6のとおりで、長さ、幅、深みは各区分に有意差は認められなかったが、各区とも後幅率(後幅/前幅)において、100%を越え、後軀の充実した個体が多かった。

3. 飼 料 消 費 量

各区の配合飼料およびラジノクロバサイレージの消費量および飼料採食率は、それぞれ表7、表8のとおりであった。ラジノクロバサイレージの代替率は36~37%となり、予定した40%には4~3%不足した。飼料要求率は対照区に比べて各油脂添加区とも高かった。

表 5. 発 育 増 体 量

Table with 13 columns: 区分, 体重 (開始, 終了), 増体量, 日 齢 (開始, 終了), 試験所要日数 (前期, 後期, 全 期), I 日平均増体量 (前期, 後期, 全 期). Rows include 対 照 区, ファンシー区, マ ト ン 区, イエロー区, ラード区.

表 6. 生 体 測 定 値 (各区6頭の平均値)

Table with 13 columns: 区分, 体重, 体長, 胸 囲, 管 囲, 体 高, 胸 深, 前幅, 胸幅, 後幅, 胸囲/体長, 後幅/前幅. Rows include 対 照 区, ファンシー区, マ ト ン 区, イエロー区, ラード区.

表 7. 飼 料 消 費 量 (1頭当り: kg)

Table with 13 columns: 区分, 配合飼料 (前期, 後期, 合計), ラジノクロールサイレージ (給与量, 残食量, 採食量). Rows include 対 照 区, ファンシー区, マ ト ン 区, イエロー区, ラード区.

注 油脂添加区の配合飼料は油脂を含んだ重量

表 8. 各区の飼料採食率 (風乾物比%)

Table with 4 columns: 区分, 配合飼料, ラジノクロールサイレージ, 飼 料 採 食 率. Rows include 対 照 区, ファンシー区, マ ト ン 区, イエロー区, ラード区.

4. と 殺 成 績

給与試験を終了した個体は、全頭24時間絶食後、と殺解体し、前報¹²⁾と同様の処理後、翌日、冷と体重を測定し、枝肉検査、肉質分析を実施した。

枝肉歩留 (冷と体重量/絶食後体重: 皮つきの値) および除去部位の重量と比率 (表9), と体測定値 (表10), 枝肉各部位の脂肪層の厚さ (表11), 枝肉左半丸の大割肉片 (カタ, ロース, パラ, ハム) の重量と比率 (表12), ロース部位の赤肉, 脂肪, 骨, 皮, その他の割合 (表13) を各表に示したが、いずれの項目においても、各区分間に有意差は認められなかった。

表 9. と 殺 成 績 (枝肉歩留)

Table with 14 columns: 区分, 絶食体重 (前, 後), と体重量 (温, 冷), 枝肉歩留, 内臓重量およびその比率 (頭, 肢端, 内臓(有内)), 小腸の長さ. Rows include 対 照 区, ファンシー区, マ ト ン 区, イエロー区, ラード区.

表 10. と 殺 成 績 (と体測定値)

Table with 13 columns: 区分, と体長, 背 腰 長 (I, II), と 厚 度 (と 厚 度 の 厚 さ), ロース (長さ, 断面積), 椎 骨 数 (胸 椎, 腰 椎, 合 計). Rows include 対 照 区, ファンシー区, マ ト ン 区, イエロー区, ラード区.

表 11. と 殺 成 績 (脂肪層の厚さ) 単位: cm

Table with 13 columns: 区分, 背 脂 肪 層 (肩, 背, 腰, 平均), ランジル部脂肪層 (前, 中, 後, 平均), 腹 部 脂 肪 層 (前, 中, 後, 平均). Rows include 対 照 区, ファンシー区, マ ト ン 区, イエロー区, ラード区.

表 12. と 殺 成 績 (大割肉片の重量とその比率)

Table with 10 columns: 区分, 左 半 丸 重 量, カ タ (重量, 比率), ロース (重量, 比率), パ ラ (重量, 比率), ハ ム (重量, 比率). Rows include 対 照 区, ファンシー区, マ ト ン 区, イエロー区, ラード区.

表 13. ロース部位の赤肉, 脂肪の割合

区 分	赤 肉		脂 肪		骨		皮		そ の 他	
	重量	比 率	重量	比 率	重量	比 率	重量	比 率	重量	比 率
対 照 区	kg 3.61	% 49.74±6.40	kg 2.56	% 34.69±6.58	kg 0.67	% 9.21±0.63	kg 0.31	% 4.32±0.68	kg 0.15	% 2.04±0.26
ファンシー区	3.27	47.04±3.40	2.59	37.20±4.74	0.66	9.41±1.10	0.30	4.37±0.55	0.13	1.98±0.48
マトン区	3.52	48.29±2.58	2.54	34.86±4.17	0.73	10.11±1.68	0.32	4.41±0.67	0.17	2.32±0.39
イエロー区	3.24	46.85±1.84	2.64	38.13±2.26	0.59	8.49±0.83	0.27	3.98±0.87	0.17	2.54±0.81
ロード区	3.29	47.10±3.41	2.66	38.17±4.30	0.61	8.71±0.86	0.27	3.89±1.05	0.15	2.12±0.18

5. 肉 質

供試豚の全枝肉から第6～9胸椎骨のロース部位を肉質分析に供した。

(1) 大割肉片の断面の外観上の肉質については、表

14に示した。動物性油脂の添加は脂肪の性状に強く影響を及ぼしていることが認められ、特に、脂肪の硬さが著しく劣っていた。

表 14. 外観上の赤肉, 脂肪の判定

区 分	赤肉 緊り	赤肉 色	脂肪の色	脂肪の硬さ
対 照 区	A : 5 例 B : 1 例	A : 5 例 C : 1 例	A : 5 例 B : 1 例	A : 5 例 B : 1 例
ファンシー区	A : 2 例 B : 1 例 C : 3 例	A : 5 例 C : 1 例	A : 4 例 B : 2 例	A : 2 例 B : 1 例 C : 3 例
マトン区	A : 3 例 B : 2 例 C : 1 例	A : 5 例 B : 1 例	A : 5 例 B : 1 例	A : 2 例 B : 3 例 C : 1 例
イエロー区	A : 1 例 B : 2 例 C : 3 例	A : 5 例 B : 1 例	A : 1 例 B : 4 例 C : 1 例	C : 6 例
ロード区	A : 3 例 B : 3 例	A : 5 例 B : 1 例	A : 3 例 B : 3 例	B : 1 例 C : 5 例
判定基準	A : 良好 B : やや軟かい C : 軟かい	A : 濃い B : やや薄い C : 薄い	A : 純白 B : やや着色 C : 黄色	A : 硬い B : やや軟かい C : 軟かい

表 15. 背最長筋の一般組成と pH

区 分	水 分	蛋 白 質	脂 肪	灰 分	pH
対 照 区	% 73.34±0.92	% 22.91±0.82	% 1.49±0.28	% 1.26±0.16	5.6
ファンシー区	73.46±0.81	23.06±1.16	2.29±0.88	1.19±0.07	5.6
マトン区	73.72±1.90	22.14±1.62	3.03±1.64	1.11±0.07	5.6
イエロー区	73.68±1.81	22.55±1.59	2.63±0.99	1.14±0.04	5.6
ロード区	73.94±1.28	22.34±0.98	2.50±0.59	1.19±0.15	5.7

表 16. 肉 色 (測定値)

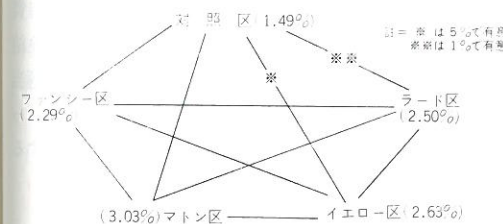
区 分	L (明るさ)	a (赤さ)	b (黄さ)	$\sqrt{a^2+b^2}$ (彩度)	Q
対 照 区	43.1±3.49	4.0±0.45	8.5±0.46	9.28±0.56	64.25± 2.89
ファンシー区	48.6±4.19	2.2±1.32	8.9±0.81	9.23±0.81	75.79± 7.94
マトン区	44.3±4.63	2.9±2.26	9.1±0.83	9.73±0.95	71.46±14.83
イエロー区	43.5±2.77	4.1±2.90	8.3±0.86	9.54±2.00	65.09±13.59
ロード区	40.6±1.85	3.2±2.00	8.3±0.90	9.05±0.73	67.71± 9.94

表 17. 背外層脂肪の性状

区 分	屈折率	融 点	ヨウ素価	けん化価	脂肪の水分含量
対 照 区	1.4631	25.6±4.69 ^C	65.57±2.46	201.87	9.27±1.97%
ファンシー区	1.4636	19.7±3.14	73.25±1.92	201.68	10.25±2.43
マトン区	1.4630	20.6±0.65	74.65±1.11	200.37	9.55±0.61
イエロー区	1.4640	19.6±1.47	77.97±1.68	201.70	8.89±1.67
ロード区	1.4630	19.6±1.81	77.86±1.81	198.83	8.98±1.43

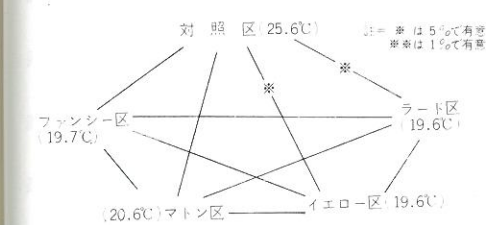
(2) 背最長筋の分析結果は表15, 表16のとおりであった。脂肪含量は油脂の添加によって増加し、図1のとおり、対照区とイエロー区およびロード区間に有意差が認められた。

図 1. 背最長筋の脂肪含量



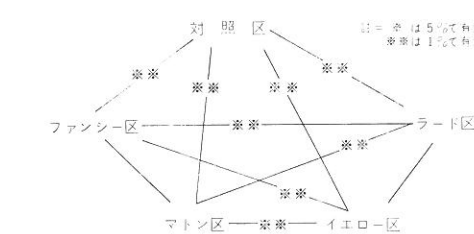
(3) ロース部位の背外層脂肪の性状は表17のとおりであった。融点は油脂の添加によって低下し、図2のとおり、対照区とイエロー区およびロード区間に有意差が認められた。ヨウ素価は油脂の添加によって増加

図 2. 背外層脂肪の融点



し、図3のとおり、対照区と各油脂添加区間、ファンシー区とイエロー区およびロード区間、マトン区とイエロー区およびロード区間に有意差が認められた。

図 3. 背外層脂肪のヨウ素価



(4) ロース部位の背外層脂肪の脂肪酸組成の分析結果は、表18に示した。油脂の添加によって、飽和脂肪酸が減少し、不飽和脂肪酸の増加は、図4のとおり、対照区と各油脂添加区間に有意差が認められた。

6. 総 括

ラジノクロームサイレージ多給時における熱量の補正には、動物性油脂の添加が最も有効であったので、動物性油脂の種類による肥育効果を比較したが、発育増体に及ぼす効果はロードを除いて、ファンシータロー、マトンタロー、イエローグリースの間には差は認められなかった。動物性油脂の添加は肉質に及ぼす影響が大きく、特に、脂肪の性状ではイエロー区、ロード区の融点、ヨウ素価は他の区に比較して劣ってい

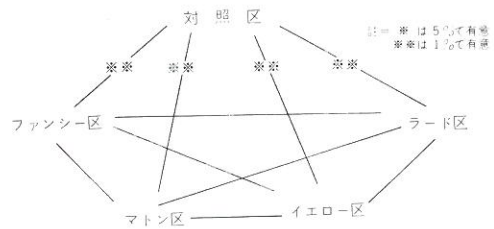
表 18. 背外層脂肪の脂肪酸組成 単位：%

区 分	飽 和 酸			
	C 14	C 16	C 18	合 計
対 照 区	1.60±0.12	23.80±1.68	12.25±0.94	37.65±1.42
ファンシー区	1.51±0.25	19.04±1.59	8.45±1.43	29.00±2.82
マトン区	1.61±0.37	18.30±1.29	8.46±1.59	28.37±4.20
イエロー区	1.32±0.17	19.05±0.73	8.00±1.20	28.37±1.67
ロード区	1.27±0.08	20.13±0.91	7.95±1.34	29.35±1.40

区 分	不 飽 和 酸				
	C 16-1	C 18-1	C 18-2	C 18-3	合 計
対 照 区	3.42±0.68	45.80±1.05	11.14±1.44	1.99±0.43	62.35±1.42
ファンシー区	4.37±0.50	52.90±2.48	10.29±0.45	3.44±0.46	71.00±2.82
マトン区	4.18±0.51	51.94±1.93	10.67±0.57	4.84±0.29	71.63±4.18
イエロー区	3.76±0.48	49.27±1.64	14.73±0.77	3.87±0.51	71.63±1.67
ロード区	4.04±0.40	49.75±0.93	13.59±1.14	3.26±0.19	70.65±1.39

注 C 16-1 : 16は炭素数, -1は不飽和酸。

図 4. 飽和酸と不飽和酸の割合 (背外層脂肪中)



た。飼料費を試算してみると、表19のとおりで、対照区に比較して、各油脂添加区は安価であった。

表 19. 飼 料 費 (単位：円)

区 分	配 合 飼 料	ラジノクロロバサイレージ	合 計	備 考
対 照 区	10,069	—	10,069	@37円40銭
ファンシー区	7,794	770	8,564	配 合 : @47円50銭 サイレージ : @2円
マトン区	7,796	788	8,584	配 合 : @43円75銭 サイレージ : @2円
イエロー区	7,372	777	8,149	配 合 : @43円75銭 サイレージ : @2円
ロード区	7,914	792	8,706	配 合 : @43円75銭 サイレージ : @2円

動物性油脂を家畜飼料として利用することは、外国において以前から行なわれていたが、わが国では最近、堅田⁴⁾らが寒冷地における高熱量飼料として、古橋³⁾らが糞尿処理対策としての高熱量飼料の利用に、動物性油脂は効果があり、いずれの油脂も発育、肉質に及ぼす影響には差がないとしている。今回の試験結果から、動物性油脂として、ファンシータローが適当であると考えられるが、しかし、油脂の添加によって、肉質の低下が認められたので、今後は、併用する配合飼料の質的な検討が必要である。

摘 要

北海道における、自給生産飼料の肉豚に対する利用方法を明らかにするため、ラジノクロロバサイレージ多給時における、添加すべき動物性油脂の種類について、その肥育効果と肉質に及ぼす影響を検討した。

供試豚はランドレース種6腹30頭を用い、試験区分は対照区(配合飼料単一給与)、ファンシー区(ファンシータロー添加)、マトン区(マトンタロー添加)、イエロー区(イエローグリース添加)、ロード区(ロード添加)の5区分とし、油脂は配合飼料に対し15%添加し、ラジノクロロバサイレージを40%(風乾物比)代替給与した。各区とも、6頭ずつで、2頭群飼とし、各群平均体重20kgから試験を開始し、各個体とも体重90kg到達時をもって試験終了とし、と殺解体を行ない、枝肉検査、肉質分析などを実施した。その結果、次のごとく要約される。

1. 試験所要日数には各区間に有意差は認められなかったが、1日平均増体量はロード区がファンシー区に対して少なく、有意差が認められた。

2. 枝肉歩留は各区間に有意差は認められなかった。と体の長さ、幅、厚みについては、各区とも大差なかった。ロース断面積は各区とも、ばらつきが大きく、各区間の有意差は認められなかった。背脂肪層の厚さ(平均)、大割肉片の各部位の比率、ロース部位の赤肉、脂肪、骨、皮、その他に分離した比率は各区間に有意差は認められなかった。

3. 外観上の肉質は油脂の添加によって、脂肪に及ぼす影響が強く、着色し、硬さに欠ける個体が多く、特に、ロード区、イエロー区が劣っていた。

4. 油脂の添加によって、赤肉中の脂肪含量は増加し、脂肪の性状において、融点の低下、ヨウ素価およ

び不飽和脂肪酸の増加が認められた。

終りに臨み、本論文についてご校閲をいただいた当場・平山秀介氏、佐久間智工氏ならびに吉本正氏の各位に対し心から感謝の意を表する次第である。

なおこの論文の一部概要については第12回養豚研究大会(1969)に発表した。

文 献

- 1) 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 首藤新一, 糟谷 泰(1967): 滝畜試研報, 5, 13—29
- 2) 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 首藤新一(1967): 滝畜試研報, 5, 75—81
- 3) 古橋圭介, 片寄正才, 佐藤安弘, 甲斐省三, 山口 甚三郎(1968): 日畜会報, 39特, 81
- 4) 堅田 彰, 宮谷内留行, 西部慎三(1968): 日畜会報, 39特, 82
- 5) 首藤新一, 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 西部 慎三(1964): 滝畜試研報, 2, 23—34
- 6) 首藤新一, 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 西部 慎三(1965): 滝畜試研報, 3, 19—38
- 7) 首藤新一, 阿部 登, 米田裕紀, 所 和陽, 西部 慎三(1965): 滝畜試研報, 3, 39—56
- 8) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 西部 慎三(1967): 滝畜試研報, 4, 41—57
- 9) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 西部 慎三(1967): 滝畜試研報, 4, 58—75
- 10) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 糟谷 泰, 西部慎三(1968): 滝畜試研報, 6, 19—37
- 11) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 糟谷 泰, 西部慎三(1968): 滝畜試研報, 6, 38—51
- 12) 米田裕紀, 首藤新一, 阿部 登, 所 和陽, 糟谷 泰, 西部慎三(1969): 滝畜試研報, 7, 19—27

寒冷環境が肉豚の前期発育、血液成分および甲状腺機能に及ぼす影響

所 和 暢 糟 谷 泰

緒 言

低温下における肉豚の増体および飼料効率の低下は、すでに広く経験されることである。これまで、HEITMAN ら²⁾により、豚の適温が示されているが、いずれも恒温条件下で検討されたものであり、日変動をもった実際の豚舎での成績とは異なる。このような最適温度条件に舎内温度を設定することは、技術的に困難ではなからうが、豚舎の建築費、および維持管理費などの経済性を考慮するとき、必ずしも容易ではない。著者らは、北海道の気候条件に適応した、経済的な生産限界温度を設定するために、試験を行なっている。

今回は、北海道の冬季における豚舎内でごく普通に認められる程度の低温環境と、これより幾分高めの温度における肉豚の初期発育について比較した。またこのような低温が2、3の血液成分、および甲状腺機能に及ぼす影響についても検討したので、その概要を報告する。

試験方法

1. 試験区分

豚産肉能力検定用の豚舎を利用し、北海道の冬季に一般豚舎に認められる低温環境(0~7℃)と適温(20~25℃)より幾分低い中温環境(8~16℃)を石油ストーブ、換気扇などの組合せにより作出し、それぞれ低温区、中温区とした。湿度は、自然換気と一部強制換気により調節し、望ましいと考えられている、60~85%の範囲にとどまるように配慮した。

2. 試験期間および供試豚

昭和43年9月21日から10月2日までに当場で生産された3腹の3元雑種豚から8頭(LW・H4頭、HL・Y4頭)の去勢子豚を選定し、1腹の子豚を両区に配分し、4頭を1区として1頭ごとに単飼育した。試験開始前の15日間は、両区共に12~22℃の温度下の同一豚舎で飼養し、平均体重が約18kgから試験を開始し、81日間で終了した。

3. 管理方法

飼料は豚産肉能力検定用を用い、毎週水曜日に体重測定をした結果から、豚産肉能力検定のランドレース基準にしたがって給与量を決定し、1日3回給与とした。

温湿度の測定および血液成分の分析、舎内温度の測定は自記温度計、湿度は毛髪自記湿度計を用い、床面より1.50mの高さで測定した。分析に用いた血漿は朝の飼料給与前に、胸骨前端部の外頸静脈よりヘパリナイズした注射筒に採血し、型のごとく分離し、各分析に供した。総蛋白質量は日立蛋白計を用い、グルコース値は佐々木のO-TB法、総コレステロール値は、ZURKOWSKIの直接呈色法で測定した。甲状腺機能検査は医学領域で広く実施されているI¹³¹-T₃レチンスポンジ摂取率によるin vitro検査法でカウントはWell型シンチレーション・カウンターを用いた。

試験成績および考察

1. 試験豚舎内温湿度について

試験期間中の最高、最低温度は図1に、また湿度は図2に示した。計画では、低温区の最低温度が0℃以下に降下しないよう、また、最高温度が中温区の最低温度より1~2℃低く推移するように期待して調節し

図 1. 試験期間中の最高および最低温度 (各区7日間平均)

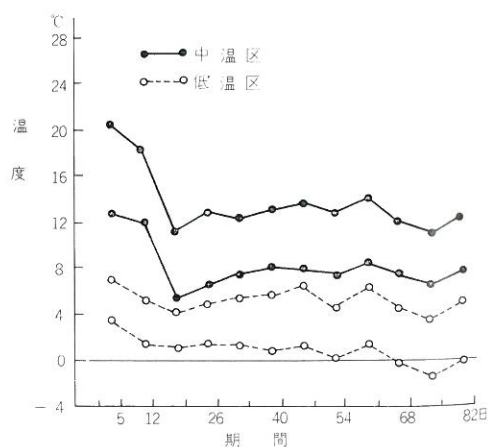
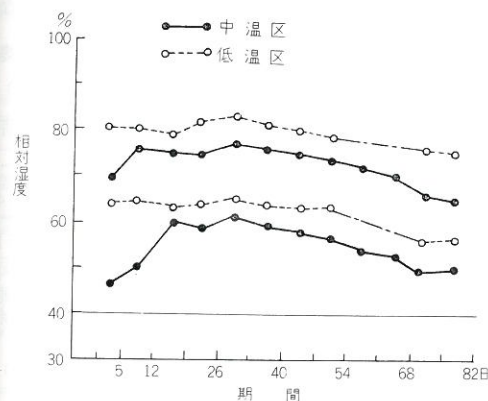


図 2. 試験期間中の最高および最低湿度 (各区7日間平均)



たが、外気温および保温器具の能力の関係で、多少変動した。しかし、期間中を通してみると、日内変動も

両区ともに定型的であり、変動も小さく、予定の温度推移に近いものであった。湿度については、中温区の最高で75%を越えた日はごくまれであり、いわゆる適湿の範囲内にあった。低温区では、最高、最低ともに中温区より5~10%高い範囲にあったが、85%を越えた日はごくまれであり、中温区に比較して大幅に異なるものとは考えられない。以上のことから、発育その他の成績は、湿度条件がほぼ同じで、温度の日差変動も比較的等しい、環境条件下における、低温と中温の比較成績とみなすことが出来よう。

2. 発育および飼料効率について

試験期間中の両区の増体量、飼料消費量は表1、2に平均値と標準偏差で示した。また図3、4は1日平均増体量と飼料要求率を時期別(ほぼ4週間ごと)に比較したものである。全期間の1日平均増体量では、低温区が89g劣っていたが、推計学的な有意差に至らなかった。しかし、これを発育時期別にみると、開始

表 1. 発育および1日平均増体量

区 分	例数	性	開始 体 重 kg	終了 体 重 kg	期 間 増 体 量 kg	試 験 期 間 日	一日平均 増 体 量 g	時期毎の1日平均増体量		
								開始~25日目	26日~53日目	54日~終了
低 温 区	4	合	18.3	57.9	39.6	81	506±67	462±83	468±50	534±82
中 温 区	4	合	18.9	67.1	48.2		595±99	465±19	598±135	700±83*

* P<0.05 で有意。

表 2. 飼料の消費量および要求率

区 分	期間飼料消費量 kg	増 体 量 kg	飼料要求率	時期毎の飼料要求率		
				開始~25日目	26日~53日目	54日~終了
低 温 区	143.2	39.6	3.63±0.31	2.78±0.28	3.78±0.24	4.36±0.55
中 温 区	152.2	48.2	3.17±0.26	2.83±0.38	3.13±0.47*	3.49±0.15*

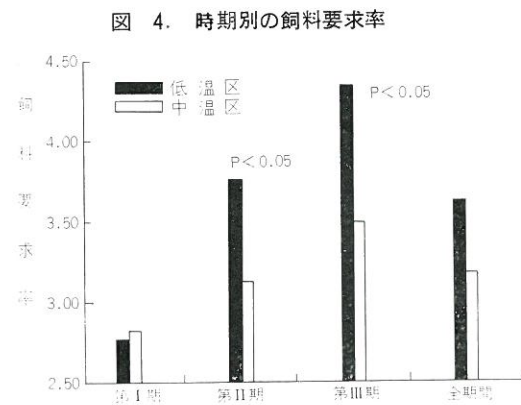
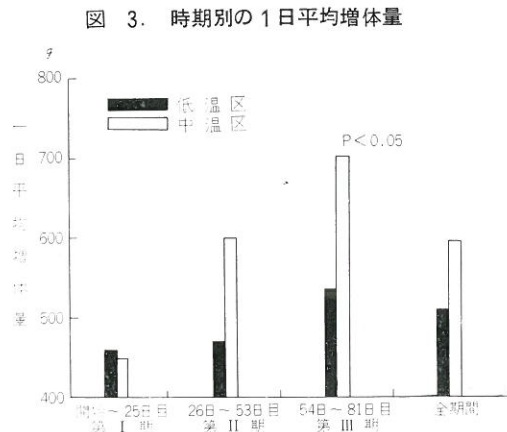
* P<0.05 で有意。

より25日間(以降第I期と略)では著差が認められなかったが、それ以降53日目まで(以降第II期と略)では130g、54日以降終了まで(以降第III期と略)の期間では166g低温区の増体が劣っており、第III期においては推計学的に有意の差(P<0.05)であった。

飼料要求率についても1日平均増体量とほぼ同様の傾向が認められた。第I期では著差がなく、第II、III期になるにつれて低温区の飼料要求率が増加しており、その差は0.67、0.87で、いずれも推計学的に有意の差(P<0.05)であった。しかし、全期間では低温区が0.46高い要求率であったが、有意の差に至らな

った。このように、生産性については、低温区に比較して、中温区が優れていたが、特に試験の後半期には著しい差が認められた。このことは、低温環境による影響に加えて飼料の給与方法との関連もあるように思われた。すなわち、一般に豚の飼料給与は体重の増加とともに、給与量を増してゆく方法がとられており、今回の試験でも、毎週の体重測定結果から、給与量を決定した。このため増体の悪い低温区では、中温区に比べ毎週の給与量の増加割合が低くなり、結果的には増々発育が遅延したのではないかと思われる。

肥育の前半期における最適温度は、FULLER¹⁾、



SEYMOUR ら⁶⁾、および HEITMAN ら²⁾の報告を総合すると20~25℃となり、相当高温とされている。しかし、今回の中温区は適温より相当低い温度設定であったが、生産効率の面では低温区に比べ大きな優劣が認められた。このことは、現状の北海道における冬期の豚舎環境を、本試験での中温環境程度に改善することにより、生産効率においてもかなりの優位性が期待出来ることを示すものである。今後は、適温と中温環境との生産性の検討が必要であり、かりに本試験での中温環境が適温より、著しく生産性を低下させないものであれば、この環境を保持するための具体的な方法および経済性が検討されるものと思われる。

3. 血液(血漿)中の2, 3の成分について

表3, 4, 5に血漿中の総蛋白質量, グルコース

表 3. 血漿中総蛋白質量 平均値 (%)

検査日	開始前	11日目	33日目	51日目
低温区	7.5±1.53	7.5±0.50	7.9±0.34	8.0±0.37
中温区	6.9±0.50	7.1±0.74	7.7±0.24	8.2±0.46

日立蛋白計法

値, 総コレステロール値を示した。

総蛋白質量については、試験開始前後、および処理間に何んらの差異が認められず、個体間の変動も少なかった。

表 4. 血漿中のグルコース値 平均値(mg/dl)

検査日	開始前	11日目	33日目	51日目
低温区	113.7±4.1	112.8±17.6	103.3±7.1	108.0±7.4
中温区	107.3±4.5	104.3±7.2	94.8±7.4	105.3±5.1

O-TB法

表 5. 血漿中の総コレステロール値 平均値 (mg/dl)

検査日	開始前	11日目	33日目	51日目
低温区	144.8±31.2	118.8±16.2	96.0±4.6	107.3±9.7
中温区	124.0±11.5	111.3±16.1	105.2±18.0	125.3±13.4

ツルコフスキーの直接呈色法。

血漿中のグルコース値では、わずかに中温区が低い傾向を示したが、個体間のバラツキも大きく、明らかな差とは考えられなかった。

正常動物の血糖値は、一定範囲に維持されているが、極端な寒冷に暴露された場合に、ブドウ糖利用の異常亢進とグリコーゲン合成の障害により、低血糖の出現があるとされている。今回の例では、急激に高温から低温へと移した例と異なり、また長期間にわたり低温域の安定した環境にあったため、いわゆる血糖プール (blood glucose pool)⁵⁾の状況に両区ともあったものと考えられる。

低温環境におかれた動物の甲状腺機能が亢進することは広く³⁾認められている。また機能亢進ではコレステロールの合成が促進されるが、排泄量も著しく増加するため、血清中のコレステロール値は減少する⁵⁾とされている。

今回の分析では、両区ともに開始前にくらべ、試験期間中の値は低い傾向にあり、甲状腺機能の亢進が推察されたが明確なものではなかった。また、処理間では、低温区の値が多少低い傾向を示したが、有意の差ではなかった。

以上、三つの血液成分の分析値では、発育で認められたような差異は特に認められなかった。

4. 甲状腺機能について

表6は¹³¹I-T₃レヂンスポンジによる、甲状腺機能検査の結果である。本法は亢進、正常および低下の重なりあいほとんど無いことが特徴で、亢進ではレヂ

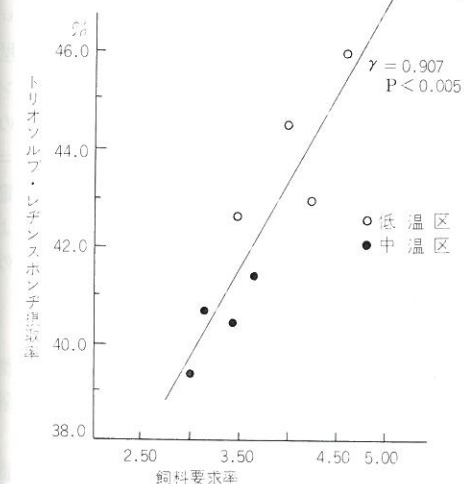
ンスポンジの摂取率が高くあらわれる。ヒトにおける正常値は27~37%とされているが、今回の成績で、開始前は39.47%と幾分ヒトのそれより高い値であった。

表 6. 甲状腺機能検査成績 (トソソルブ・レヂンスポンジの摂取率) 平均値 (%)

検査日	開始前	33日目	51日目	平均値 §
低温区	39.47±0.12	44.83±0.70	43.12±2.51	43.98±1.54
中温区	39.47±0.12	41.38±0.81	39.77±0.98	40.45±0.84

¹³¹I-T₃レヂンスポンジ摂取率による in vitro 甲状腺機能検査法。
§ 33, 51日の平均値
** P<0.01で有意差

図 5. トリオソルブ・レヂンスポンジ摂取率と飼料要求率の相関 (摂取率は平均値, 要求率は26日から終了まで)



試験期間中の摂取率では、中温区が開始前の値より幾分高めすぎなかったが、低温区では明らかに高い値を示した。したがって、処理間でも低温区が高く、2回の分析の平均値では、3.53%の差があり、推計学的にも有意(P<0.01)であった。以上のことから低温区では、明らかに機能亢進があったものと考えられる。

低温における甲状腺の機能亢進については、STEVENS ら⁷⁾がモルモットで、HELLMANN ら³⁾がマウスでそれぞれ報告している。また低温に維持された豚における飼料効率 (Feed conversion rate) の変化とサイロキシンの分泌値 (Thyroid secretion rate) の変化は同時に起ることを SPRENSSEN ら⁴⁾は、報告し、MOUSTGAARD ら⁴⁾は、飼料要求率 (Fu 単位) とサイロキシンの分泌値との間に高い正の相関 (r = 0.82) があることを認めている。図5は今回の摂取率と飼料要求率との関係を示したものであるが、飼料要求率の高い豚のレヂンスポンジ摂取率は高く、MOU-

STGAARD らの成績と良く一致していた。相関係数は r = 0.907 であり、推計学的にも有意なもの (P < 0.005) であった。以上のことは、低温環境における豚の生産効率の目安のひとつとして、レヂンスポンジ摂取率が利用できることを示している。しかし、本法の豚への応用例はほとんどなく、今回の試験も少数例であることなどから、今後の基礎的研究が特に必要であろうと考えられた。

要 約

北海道の気候条件に適応した、経済的な豚の生産限界温度の設定を目的として、低温 (0~7℃) と中温 (8~16℃) の環境で、子豚を飼養し、増体量と飼料要求率、2, 3の血液成分、および甲状腺機能について比較検討した結果の概要は次のとおりである。

1. 1日平均増体量、飼料要求率は、試験開始後25日までに著差が認められなかったが、試験の後半では低温区が明らかに劣り、その差は有意であり、全期間では、それぞれ89g, 0.46, 低温区が劣っていた。
2. 総蛋白質量、血漿グルコース値、および総コレステロール値には試験の前後、処理間で明らかな傾向は認められなかった。
3. 甲状腺機能は、低温区が明らかに亢進しており、中温区とのレヂンスポンジ摂取率の比較は有意であった。また摂取率と飼料要求率との間に、高い正の相関が認められ、摂取率の高い豚ほど要求率も高い値を示した。

本試験の実施にあたり、血液成分の分析について御指導いただいた当時衛生科長籠田勝基氏、シンチレーションカウンター使用に御配慮いただいた北農試畜産部技官岡田清氏に感謝する。

文 献

- 1) FULLER, M. F. (1965); Br. J. Nutr. 19, 53, 546
- 2) HEITMAN, H. Jr., C. F. KELLY and T. E. BOND, (1958); J. Anim. Sci. 17, 62-67
- 3) HELLMANN, K. and K. J. COLLINS (1957); J. Endocrinol., 15, 145-150
- 4) SPRENSSEN, P. H. (1962); Nutrition of the Pigs and Poultry, Part 2 (edit. by J. T. MORGAN & D. LEWIS), Butterworths, London.
- 5) 岡田直幹, 内閣農二編 (1965); 新生理学 下巻 P122, 154, 796 医学書院 東京
- 6) SEYMOUR, E. W., V. W. HAYS, D. W. MANGOLD and T. E. HAZEN (1964); J. Anim. Sci. 23, 375
- 7) STEVENS, C. E., S. A. DANGELD, K. E. PASCHEKIS, A. CANTAROW and F. W. SUNDERMAN (1955); Endocrinol. 56, 143

豚の分娩柵利用に関する試験

北海道の冬期利用時における子豚の動態、
体温の推移およびその後の発育について

所 和 暢

緒 言

分娩柵や分娩枠を利用した自然分娩（いわゆる無看護分娩）管理は子豚の圧死防止と省力化のために、きわめて有効な方法である。

著者ら⁷⁾も夏期の温暖な環境条件下で試験し、その有効性についてはすでに報告した。今回は冬期の低温環境下において自然分娩された新生子豚の動態、直腸温の推移、およびその後の発育について、慣行管理法と比較したのでその概要を報告する。

試験方法

1. 供試豚および試験区分

当场において昭和43年11月20日から44年1月29日までに正常に分娩されたランドレース種3腹と大ヨークシャー種2腹の新生子豚を供試した。

表 1. 試験区分および供試豚

温度区分	中 温 環 境 7~12℃		低 温 環 境 3~6℃	
供試品種	ランドレース種		大ヨークシャー種	
腹 数	3 腹		2 腹	
母豚区分	自 然 放 置 区	保 温 介 助 区	自 然 放 置 区	保 温 介 助 区
Sow I	頭 2(2)	頭 7(2)		
Sow II	2(2)	8(2)		
Sow III	2(2)	8(2)		
Sow IV			頭 3(3)	頭 4(3)
Sow V			7(5)	4(2)
計	6(6)	23(6)	10(8)	8(5)

注()内は直腸温の測定子豚数。

表1は供試豚および試験区分である。試験区分は1腹の子豚を出生後、まったく自然状況下に放置するものと、出生直後ただちに人為的に皮膚面の水分を拭き取り、臍帯切除を行なったのち、赤外線電球(250W)で加温中の保温箱内に収容して、2~3時間ごとに哺乳

乳介助する子豚とにランダムに分け、それぞれ自然放置区と保温介助区とした。

環境区分は分娩時の室内温度で区分し、7~12℃の範囲を中温環境、3~6℃の範囲を低温環境とした。

2. 試験豚舎および分娩柵

試験を実施した分娩豚舎は床コンクリート、腰ブロック、壁スレート板、二重ガラス窓、天井板張り(屋根裏乾草収納)および屋根垂鉛引鉄板張りの改良デンマーク式木造豚舎(9.0m×57.6m)である。豚房の広さは13.2m²(3.64m×3.64m)で保温箱(三方壁コンクリート、床コンクリート、上蓋板張り、赤外線電球(250W)が附設されている。なお、豚舎体におよぶ加温装置は皆無である。分娩柵は前報⁷⁾と同じもので、子豚移動防止柵を併用した。

3. 調査項目および方法

環境温度の測定は、外気温について当场の気象観測の記録を用い、室内温度および保温箱内温度は自記隔測温度計で測定した。

新生子豚の体温はサーミスター温度計の温感部を直腸に5~7cm挿入して測定した。子豚の体重は分娩時から1週間ごとに秤量した。

4. 供試豚の管理

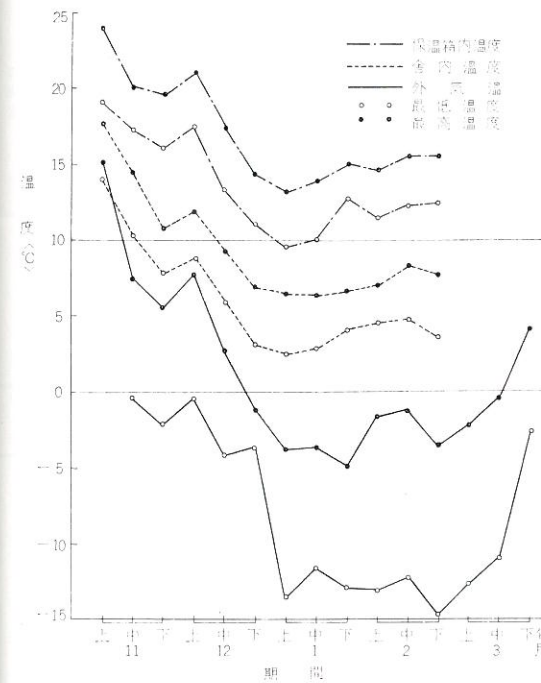
妊娠豚は分娩予定の1週間前に分娩房に移動し、分娩柵には2~3日前に収容し、分娩後5~7日間で開放した。分娩後12時間までの新生子豚は前述の2処理を行ない、その後は両区ともに自由にして、哺乳を母豚にまかせた。分娩時には細切した乾草を十分豚房内に投入し、その他の管理は前報⁷⁾と同様である。

試験成績

1. 分娩豚舎の温度変化

図1は今回試験に用いた分娩豚舎の中央部における床上50cmの温度と保温箱内(床上15~20cm)の温度、および外気温である。この豚舎は30豚房あり、常時8割が子付母豚、残りが離乳子豚、あるいは離乳後の雌豚が収容されている。豚舎構造では特別の断熱材、加

図 1. 外気温および室内、保温箱内温度の推移
(44~45年)



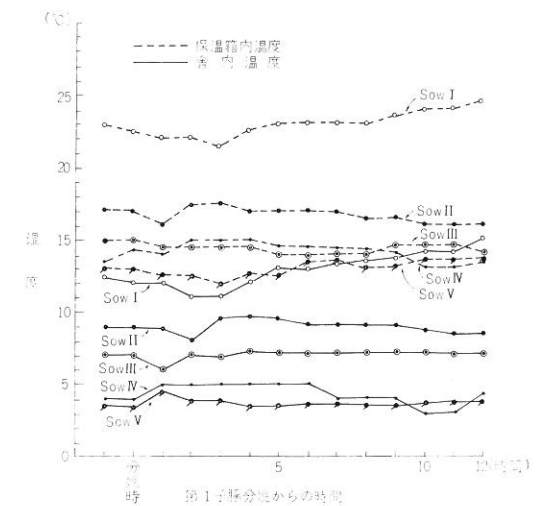
温装置はないが、現在北海道の各地で広く認められる一般養豚家の豚舎よりも防寒が完全であり、保温性の面では上の部に属するものと思われる。

この豚舎における室内温度は最高温度でも12月中旬から3月までは10℃以下であり、分娩の多い時刻である朝方の温度(最低温度)は12月下旬から2月下旬まで、5℃以下のきわめて低温な環境となっている。保温箱内温度は、室内温度と平行した推移をとり、当然12月から3月にかけて低下するが、室内温度より最高、最低ともに10~15℃高い温度を維持しており、最低温度でも10℃以下に降下することはまれであった。以上の温度条件から推察すると12月から3月にかけて、この豚舎で自然分娩法を実施した場合には、新生子豚は10℃以下の低温環境下に放置されることになる。

2. 試験時の室内および保温箱内温度の推移

図2は実際に比較試験を実施した時間における各温度である。母豚I、IIおよびIIIは中温環境として試験したものであり、室内温度は7~12℃にあり、保温箱内はこれより7~10℃高い温度であった。母豚IVおよびVの試験温度は3~5℃で、保温箱内温度はそれより9~10℃高いものであった。したがって対照区である保温介助された新生子豚は最も低いときでも12℃で管理されており、試験区よりも常に高温環境にたもたれた。

図 2. 試験時刻における室内保温箱内温度



3. 新生子豚の体温の推移

表2、3に新生子豚の体温を環境別に示し、表4、図3は全体の結果をまとめて示した。新生子豚の出生直後の体温は38.5~39.0℃であり、その後30分から1時間にかけて著しく降下し、その後徐々に上昇して、もとの体温に回復した。中温環境では30分後に自然放置区の子豚体温が3.9℃降下したのに対し、保温区では2.6℃の降下であった。また、低温環境でも同様の傾向であり、それぞれ4.3℃、1.7℃降下し、両環境ともに処理間の差は推計学的に有意(P<0.05, P<

表 2. 中温環境における新生子豚の体温推移

区 分	個体数	分娩時	30分後	1時間後	2時間後	3時間後	5時間後
自然放置区	6	38.6±0.33	34.7±0.84	34.4±1.66	35.8±1.03	36.9±0.52	37.4±0.50
保温介助区	6	38.5±0.33	35.9±0.14	36.7±1.57	37.8±0.56	38.0±0.35	38.1±0.65

注 * P<0.05 で有意。
*** P<0.005 で有意。

表 3. 低温環境における新生子豚の体温推移

Table with 9 columns: 区分, 個体数, 分娩時, 30分後, 1時間後, 2時間後, 3時間後, 5時間後, 10時間後. Rows for 自然放置区 and 保温介助区.

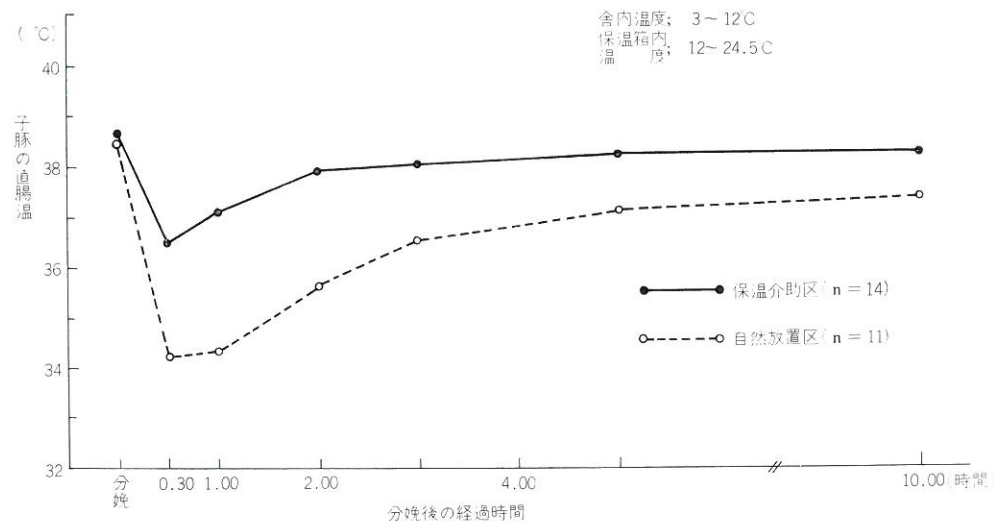
注 * P<0.05 で有意。****P<0.001 で有意。 ** P<0.01 で有意。

表 4. 自然放置と哺乳介助における全体の子豚の体温の比較

Table with 9 columns: 区分, 個体数, 分娩時, 30分後, 1時間後, 2時間後, 3時間後, 5時間後, 10時間後. Rows for 自然放置区 and 保温介助区.

注 * 印は前表と同じ。

図 3. 新生子豚の体温低下に及ぼす分娩後の処理の比較



0.01) であり、自然放置区の体温低下が著しかった。次に、その後の体温の回復割合は自然放置区が遅れ、処理間の差は中温では、3時間後まで、また低温では10時間後の測定値においても推計学的に有意差があった。

以上のことから、低温環境において分娩された新生子豚は出生後体温が低下するが、その割合は自然の状況に放置されたものが、保温および分娩介助された子豚より著しく、また、この傾向は環境温が低下するにしたがって大きくなり、その後の体温回復も遅れることを示している。

3. 新生子豚の体重と体温の関係

図4, 5は新生子豚の体重(出生直後)と直腸温の

関係を、30分, 1時間値について図示したものである

図 4. 子豚の生時体重と30分後の体温との関係

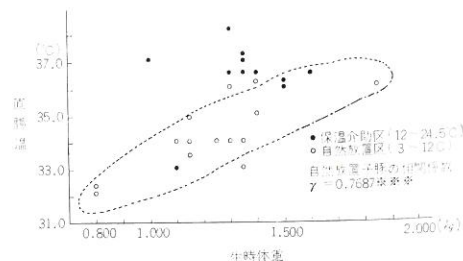
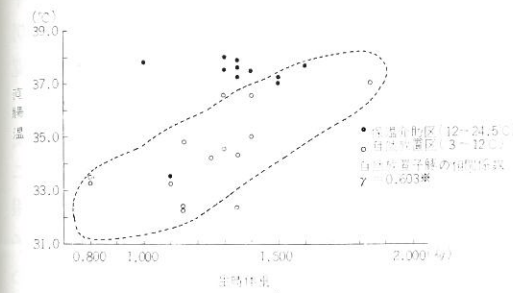


図 5. 子豚の生時体重と1時間後の体温との関係



る。保温介助区の子豚体温は体重の軽重と無関係で、ほぼ一定の値を示した。しかし、自然放置区の体温は体重が軽いほど降下が著しく、体重と体温の間に正の相関関係が認められた。30分値ではr=0.7687 (P<0.005), 1時間値ではr=0.6030 (P<0.05)の相関係数となり、推計学的に有意であった。

4. 新生子豚の動態

表5に新生子豚の動態の概要を示した。自然放置区の子豚は、生後ただちに母豚の乳頭部へと移動し、初回吸乳までの時間は平均30.3分であり、その動態は

表 5. 自然放置区における新生子豚の動態

Table with 6 columns: 区分, 個体数, 子豚の活力*, 初回吸乳までの時間, 休息・睡眠の場所, 保温箱の利用**. Rows for 中温環境 and 低温環境.

注 * ; 卍 きわめて活発な全身運動 卍 普通 卍 不活発 ** ; 1腹の子豚が全頭分娩された時からの時間。完全利用とは全頭が保温箱(介助区舎)に入った時間。

表 6. 分娩直後における処理の差異によるその後の発育 (平均値)

Table with 10 columns: 区分, 腹例数, 生時, 1週齢, 2週齢, 3週齢, 5週齢, 7日間, 14日間, 35日間. Rows for 中温(7~12°C)環境 and 低温(3~6°C)環境.

注 増体量の±αは標準偏差。 * P>0.05 *** P>0.005 で有意。

前報⁷⁾での傾向とよく一致していた。その後の休息、睡眠場所は主として母豚の腹側から胸部にかけてであり、子豚の姿勢は主として前後肢を自らの腹の下に入れ、うづくまる姿勢が多く、横臥の例は少なかった。また、ほとんどの子豚に震盪が認められ、重なりあって仮眠していた。一方、保温箱内の子豚は、重なりあうことはなく、前後肢を前後方に伸ばして横臥の姿勢をとるものが多く、震盪もわずかに認められる程度であった。次に自然放置区の子豚における保温箱の利用は、12~20時間の処理期間中には、まったく認められなかった。保温介助区の子豚は解放後（出生後12時間前後で解放し、自然放置区と同一管理とした後）の自然哺乳中、初期には放置区と同様の動きを示し、20時間頃まで保温箱に入ることはなかった。各々の子豚が保温箱を利用し始める時間は、腹間で大きな差異があるが、いずれも24~40時間を経過してからであった。完全な利用はさらに半日から1日遅れ、低温環境に置かれた子豚がやや早い傾向にあった。

5. 分娩時の管理の差とその後の発育の関係

表6、図6は発育の比較成績である。低、中温環境で品種が異なるため区別して示した。

生時より7日間の増体量では、低、中温環境でそれぞれ227g、175g自然放置区が劣っており、推計学的に有意（ $P < 0.005$, $P < 0.05$ ）な差であった。しかし生時から14日間、35日間の増体量では、保温介助区が幾分優れた傾向にあったが、その差は小さく有意ではなかった。

考 察

新生子豚の適環境温度については都築⁶⁾らが保温箱内での子豚の休息、睡眠状況から「みかけ上の適温」を設定しており、生時から2日目までは28℃以上と報告している。MOUNT⁴⁾らは酸素の消費量*を指標として子豚の代謝値を調べ、臨界温度**は34~35℃にあるものとし、低温環境において体温を恒温に保つ能力が低いことを示している。またELNEIL¹⁾は1腹の新生子豚を40、35、14℃の環境で24時間飼養して、体重の減少量を測定し、35℃が最も少ないことを報告している。このように出生後日の浅い新生子豚の生理的な適環境温は相当高いもので、体温調節機構もいまだ未発達の状態にある。したがって、これまで出生後ただちに保温箱などを使用して、人為的に高い温度に保つような飼養管理が広く行なわれてきた。しかしながら、自然分娩方法では、分娩介助を省略するため

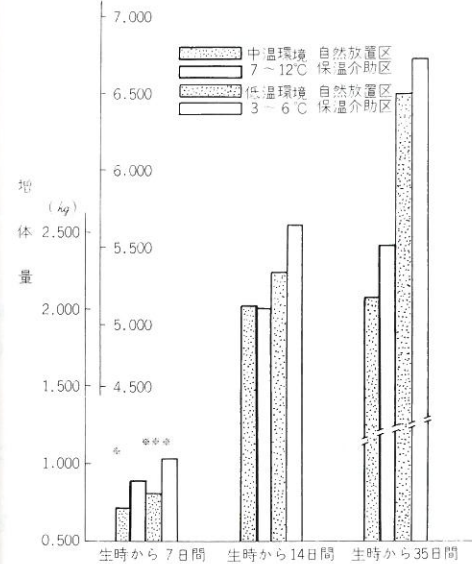
に、冬期の新生子豚はきわめて低い舎内温度下におかれ、また子豚自身が保温箱に入るようになるのは24時間から36時間経過してからであるため、低温感作の期間も比較的長いものであった。このような、低温環境下で娩出された子豚の体温は30分前後で最も低下し、その降下度合は自然放置されたものほど大きく、回復時間も有意に長い。このことは、NEWLAND⁵⁾らによる60°~0° F***と25°~35° F****における同様の報告とよく一致していた。またこの体温の降下度合は子豚の生時体重ときわめて高い相関関係にあり、体重の軽い子豚ほど大きいものであった。今回の成績で対照の保温介助区との温度差が、それほど大きくないにもかかわらず、明らかに差異があったことは、単に温度条件だけでなく、子豚の体表面が乾燥しているか、湿潤した状態であったかの相異も大きく影響したものと考えられる。すなわち、出生直後に布や乾草で体表の羊水や胎膜を拭き取ることによって、体熱の放散量は異なり、放置された子豚の熱放散はより高いものと考えられる。

鹿熊²⁾らは、子豚の体温が27℃以下に降下すると、その後回復することなく凍死すると報告している。今回の試験では、3~7℃において自然分娩された子豚の30分後の体温は、33.8±1.60℃であり、凍死したものはなかったが、危険な状況下にあったものと思われる。

次に、発育についてみると、生後1週間の増体量で、明らかに自然放置区の子豚が劣っていたが、生後14日間、35日間の増体量では、幾分保温介助区が優れているにすぎなかった。このことは、分娩後の約12時間の管理や環境温度のちがいによる影響が初期にとどまり、離乳前後まで及ぶことは少なかったこと、および1週間以降に発生する下痢症や、人工乳の食込み量など、他の要因による影響が大きく作用したのではないかと考えられた。

以上の結果から推察すると、北海道で冬期間に自然分娩法を実施する場合には、舎内温度条件を十分考慮する必要がある。今回の成績からは、許される舎内温度の下限を正確に把握することができなかったが、具体的な実施にあたっては、十分温度条件に配慮し、少なくとも10℃以下では対応策を検討する必要がある。例えば、舎内全体に及ぶ加温装置の附設、分娩当日に限る分娩介助の実施、および分娩柵の周囲に限局した保温対策などが考えられる。河上³⁾は分娩柵の後方に赤外線電球を点灯することにより、子豚を早期

図 6. 処理の差異による期間増体量の比較



(出生後6時間)に保温箱に誘導できることを報告している。これらの対策は、個別の経営内容により、色々変わるものであり、具体的な対策については、今後の研究が必要であろう。

要 約

冬期の低温環境（3~12℃）で5腹の繁殖豚を自然分娩（いわゆる無看護）させ、新生子豚の直腸温、子豚の動態およびその後の発育について慣行法と比較した。

1. 出生直後の子豚の体温は38.5~39.0℃であった

が、その後30分前後で最低となり、ついで徐々に回復するが、自然分娩された子豚は降下度合が高く、回復も遅れた。

2. 体温の降下度合と子豚の生時体重の間には高い相関関係が認められ、軽い子豚の降下が著しかった。

3. 子豚自身が保温箱に入る時間は出生後24時間を経過してからであった。

4. 発育では、1週間目の増体量に明らかな差が認められ、自然分娩された子豚が劣っていたが、その後の発育差は小さなものであった。

本試験の実施にあたり御指導をいただいたホクレン畜産部、首藤新一氏、本論文のとりまとめに助言をいただいた当時研究職員吉本正氏、また種々御援助いただいた当時養豚士の諸氏に深謝する。

文 献

- 1) ELNEIL, H. and R. A. McCANCE (1965): J. Physiol. 179, 278
- 2) 鹿熊俊明, 佐野 修, 福田 勤 (1966): 日豚研誌, 3, 91
- 3) 河上尚美, 美斉津康民, 八木満寿雄, 栗原 武 (1968): 第9回日豚研会講演要旨, 1
- 4) MOUNT, L. E. and J. G. ROWELL (1960): J. physiol. 154, 408
- 5) NEWLAND, H. W., W. N. McMILLEN and E. P. PEINEKE (1952): J. Anim. Sci. 11, 118
- 6) 都築善作, 阿部 登 (1963): 滝畜試研報, 1, 83
- 7) 所 和陽, 首藤新一 (1968): 滝畜試研報, 6, 52

* Oxygen consumption ** Critical Temperature
 *** 15.6°~21.1℃ **** -3.9°~1.7℃

畜肉の自家貯蔵に関する試験

小型の冷凍庫による豚肉の凍結貯蔵について

宮川浩輝 阿部 登 米田裕紀
所 和暢 糟谷 泰

緒 言

農家において生産畜肉を貯蔵利用することは経済的にも、また食生活改善の面からも有効と考える。

この場合の畜肉の貯蔵法としては第1に多量の貯蔵、第2に簡単に経済的な貯蔵、第3に調理が多方面に使えること等が重要な条件となる。これらの点から、現状では冷凍庫による凍結貯蔵が適当と考えられる。

本報では冷凍庫として小型冷凍庫（ボックス型）を用い、その貯蔵能力、肉質におよぼす影響、さらには凍結貯蔵肉の解冻方法について検討した。

なお、本試験に用いた冷凍庫の一般性能は下記のとおりであった。

1. 型式：ボックス型、上ふた式
2. 総内容量：125 l × 2 = 250 l
3. 有効内容量：120 l × 2 = 240 l
4. 温度：自動調節 -21℃ ± 1℃
5. 使用電気量：2.0 KW/日（気温15℃）

なお、本試験において豚肉を貯蔵した場合の貯蔵量は次のとおりであった。

- イ) 棚づみ 96kg
- ロ) べたづみ 240kg

試験 1. 普通冷蔵庫による貯蔵との比較試験

試験目的

小型冷凍庫による豚肉の貯蔵性を明らかにする目的で、普通冷蔵庫による貯蔵と比較検討した。

供試材料および試験方法

1. 供試肉

生体重90kgの雑種豚4頭をと殺解体し、24時間放冷した枝肉から左右の背最長筋を分離し、可及的に脂肪を除いてからそれらを肉重量が100g前後になる様に

各々6個に切り、ポリエチレン袋に入れ、封をして供試肉とした。得られた48個の供試肉の平均重量は110gであった。

2. 試験区分および冷却、凍結貯蔵方法

試験区分はA区—冷却貯蔵区、B区—凍結貯蔵区の2区とした。

A区は普通冷蔵庫（3℃ ± 2℃）を用いて供試肉を庫内に静置して冷却および貯蔵を行なった。

B区は小型冷凍庫を用いて供試肉を庫内に静置して凍結および貯蔵を行なった。

なお、試験中の冷蔵庫の扉および小型冷凍庫のふたの開閉は測定用供試肉を取り出す時に限った。

3. 解 凍

B区における凍結肉の解冻は普通冷蔵庫に供試肉を静置して行なった。

4. 測定項目および方法

1) 温度：供試肉の温度測定はサーミスター温度計および電子管式自動平衡温度記録計を用いて行なった。

2) pH 値：pH値の測定は供試肉をチョッパーを用いて挽肉とし、3倍量の蒸留水で稀釈したものをガラス電極 pH メーターを用いて行なった。

3) 保水力の測定は池田らの方法¹⁾にしたがって加熱遠心分離法で行なった。

4) 分離液汁量：冷却貯蔵肉については貯蔵中に分離した液汁の重量、凍結貯蔵肉については解冻によるドロップ量の肉重量に対する百分率で示した。

5) 揮発性塩基態窒素の定量：揮発性塩基態窒素の定量は EDWARD. J. CONWAY による方法に基づく微量拡散法によって行なった。

5. 測定時期

供試肉の測定は生肉、貯蔵 2, 5, 10, 15, 20, 25, および30日に行なった。

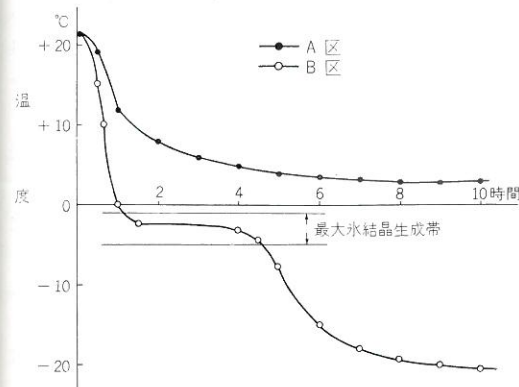
試験結果および考察

1. 供試肉の温度

冷却および凍結の際の供試肉の温度変化を図1に示

した。

図 1. 冷却、凍結による供試肉の温度変化

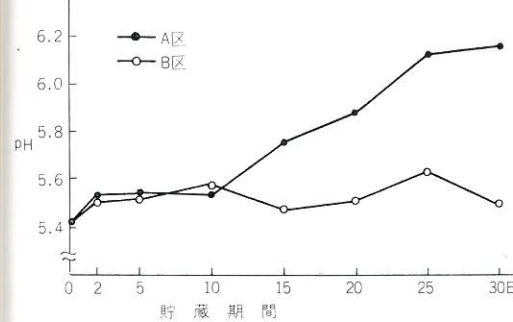


A区では供試肉の冷却に約9時間を要した。B区では供試肉の凍結に約10時間を要し、最大氷結晶生成帯を通過するのに約3時間を要した。

2. pH 値の変化

供試肉の pH 値の変化を測定した結果を図2に示した。

図 2. pH 値 の 変 化



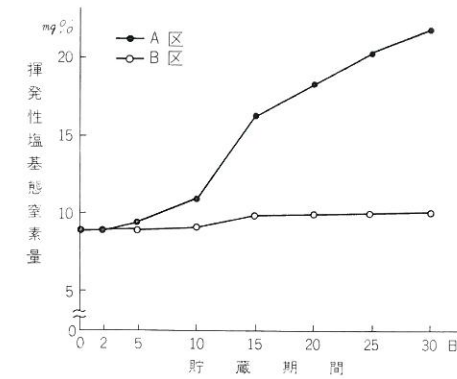
A区およびB区とも貯蔵10日目までは変化は小さく5.5前後を示したが、その後A区では徐々に高くなり、貯蔵20~25日目で6.0を超え腐敗の段階に入ったと考えられる。一方、B区ではその後も変化は小さく5.5~5.6を示した。

3. 揮発性塩基態窒素量の変化

図3に示した様に供試肉の揮発性塩基態窒素量の変化は pH 値の変化と同じ傾向を示した。

即ち、A区では貯蔵10日目を過ぎてから高くなり、貯蔵20~25日目で20mg%を超え腐敗の段階に入ったと考えられる。一方、B区では貯蔵30日目までほとんど変化しなかった。

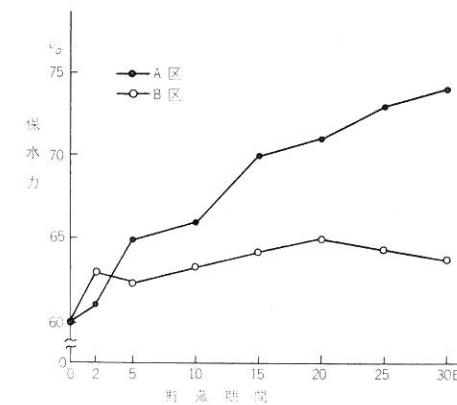
図 3. 揮発性塩基態窒素量の変化



4. 保水力の変化

各区の保水力を測定した結果を図4に示した。

図 4. 保 水 力 の 変 化



A区では貯蔵が進むにしたがってほぼ直線的に増加した。この保水力の増加は肉の熟成によるものと考えられる²⁾。一方、B区では貯蔵30日目まで顕著な変化を示さなかった。

したがって肉の熟成もほとんど進行してないと考えられる。

5. 分離液汁量の変化

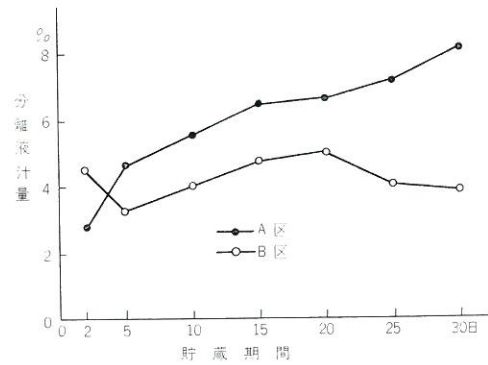
各区の分離液汁量を測定した結果を図5に示した。

A区では貯蔵が進むにしたがい増加し、貯蔵30日目では8%を示した。一方、B区では貯蔵2~30日目ほとんど変化がなく、4%前後を示した。

以上の結果を総合して考察すると、A区では貯蔵20日目頃から腐敗に向っていると考えられ、個体差を考慮すれば10~15日が貯蔵限界と考えられる。一方、B区では腐敗への進行は全く見られない。

肉質の面ではA区において熟成の進行による保水力の増大が示されB区に比べ高かった。

図 5. 分離液汁量



分離液汁量についてはA区の方がB区に比べ高い値を示したが、この理由としては供試肉の重量が100g前後であり重量に対する表面積の割合が高いことによるものと考えられる。

試験 2. 小型冷凍庫による豚肉の凍結貯蔵と品質に関する試験

試験目的

小型冷凍庫による豚肉の凍結貯蔵を6カ月間行ない、貯蔵期間と肉質の変化を検討する。

供試材料および試験方法

1. 供試肉

生体重90kgの雑種豚5頭をと殺解体し、24時間放冷した枝肉から背肉を分離し、3節ずつ5個に切り、除骨後ポリエチレン袋に密封して供試肉とした。供試肉の平均重量は700gであった。なお、官能検査用の供試肉については、パネラーの経験の浅いことを考慮し、相対評価を行なうため別に用意した。即ち、生肉、凍結貯蔵期間が0.5, 1, 2, 3, 6カ月の貯蔵肉を同時に検査出来る様に用意をした。供試肉としてはロースおよびハムを用いた。

2. 凍結および凍結貯蔵

供試肉を小型冷凍庫の中に静置して凍結を行ない、ひきつづき貯蔵を行なった。

3. 解凍

供試肉を普通冷蔵庫の中に静置し、供試肉の中心温度が-1℃になるまで解凍した。

4. 測定項目および測定方法

1) 温度：供試肉の温度の測定は電気抵抗式温度記録計を用いて、官温部を肉に刺し込んで行なった。

2) pH値：ガラス電極 pH メーターを用い、電極を直接挽肉に刺し込んで測定した。

3) 保水力：試験1と同じ方法で測定した。

4) ドリップ量：-1℃まで解凍された供試肉から赤肉片10gを速やかに精秤採取し、普通冷蔵庫内に24時間放置後分離したドリップ量の肉重量に対する百分率で求めた。

5) 色調：測色色差計を用いて測定し、C.I.E表示法によるL, a, b値で求めた。

6) T.B.A値：供試肉の背脂肪をチョッパーで挽き、TURNER らの比色法にしたがって測定した。

7) 官能検査：官能検査用供試肉を焼肉、水煮、水炊きの三つの調理法で検査した。

焼肉の場合は供試肉としてロースを用い、パネラー7名で2点比較法により行なった。

水煮の場合は供試肉としてハムを用い、パネラー8名で2点比較法により行なった。

水炊きの場合は供試肉としてハムを用い、パネラー20名で2点比較法により行なった。

5. 測定時期

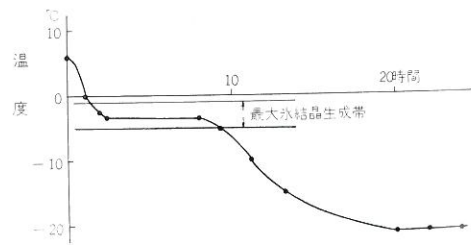
測定は生肉、凍結貯蔵0, 1, 3 および6カ月に亘って行なった。

試験結果および考察

1. 供試肉の温度の変化

供試肉の凍結および凍結貯蔵を行なった場合の供試肉の中心温度を図6に示した。

図 6. 供試肉の凍結および凍結貯蔵温度



供試肉の凍結には20時間を要し、最大氷結晶生成帯を通過するには約8時間を要した。

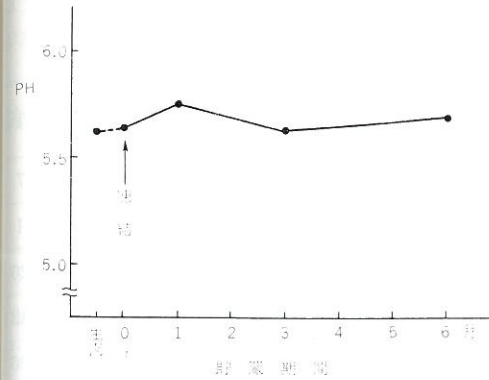
凍結貯蔵中の供試肉の中心温度は-21℃で一定であった。

2. pH 値の変化

供試肉の pH を測定した結果は図7に示した(以下に示す各図はすべて5例の平均値である)。

生肉の pH 値は5.6を示し、貯蔵6カ月目まで顕著な変化はなかった。

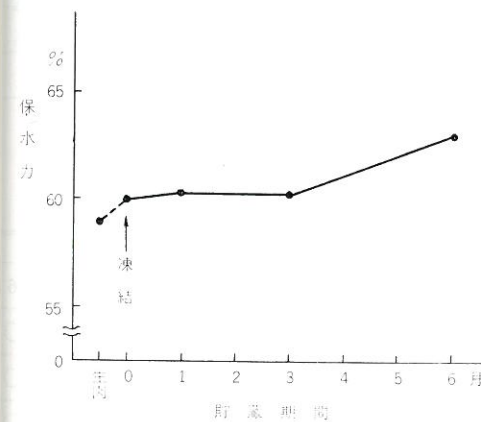
図 7. pH 値 の 変化



3. 保水力の変化

供試肉の保水力を測定した結果は図8に示した。生肉の保水力は59%であり、貯蔵3カ月目までは変化はなく、6カ月目では63%と僅かに高くなっている。したがって保水力の点では貯蔵期間にともなう肉質の低下は示されなかった。

図 8. 保 水 力 の 変 化



4. ドリップ量の変化

供試肉のドリップ量の変化は図9に示した。

生肉では12%を示し、貯蔵1カ月目では14%に増加したが、3カ月目では12.5%に減じ6カ月目でも変化は見られなかった。このドリップ量の変化は著者らの報告³⁾とほぼ一致する。したがって凍結貯蔵1カ月目のドリップ量の増加は死後硬直によるものと考えられる。

5. 色調の変化

供試肉の色調の変化を測定した結果は図10~12に示した。

色相では生肉では0.25で純色々相では赤にあたる。

図 9. ドリップ量の変化

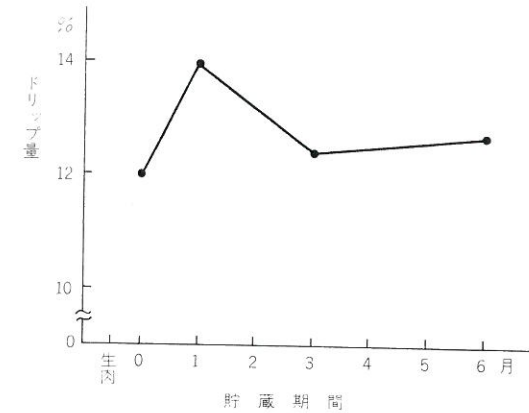


図 10. 色 相 の 変 化

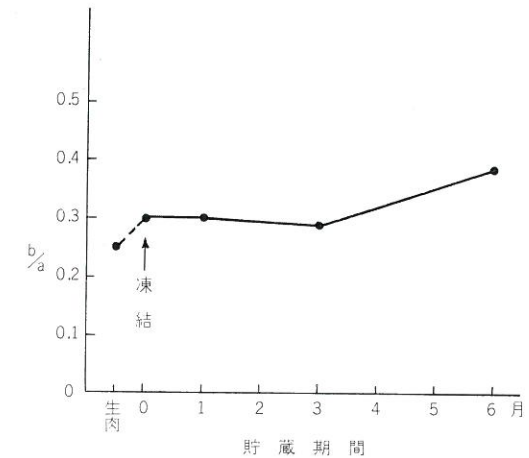
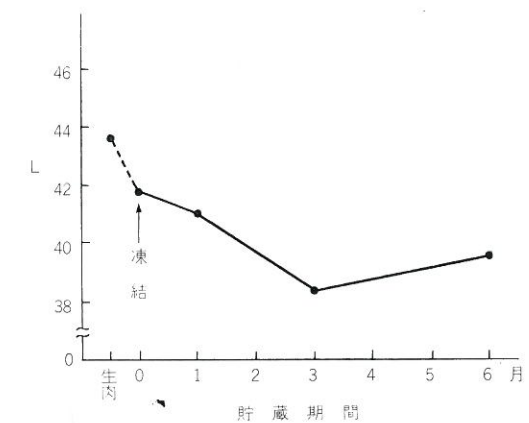


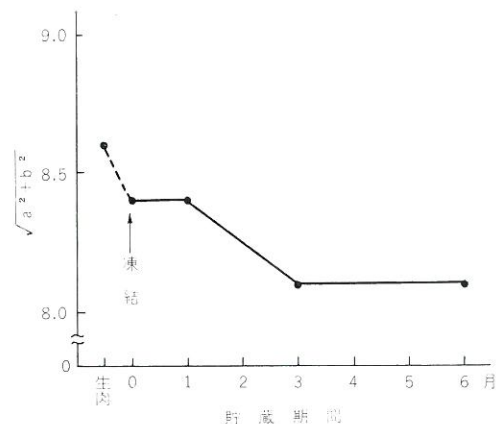
図 11. 明 度 の 変 化



凍結により僅かに増加したが貯蔵3カ月目までに変化はなかった。

しかし、6カ月目では0.39を示し、いわゆるきみ赤に変化した。

図 12. 彩度の変化



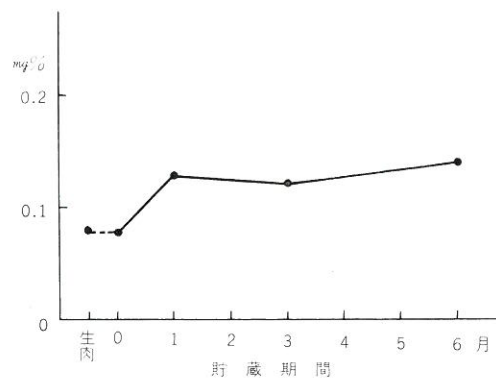
明度では貯蔵3カ月目まで漸減し、6カ月目では僅かに増加した。

彩度は明度とほぼ同じ傾向を示し、貯蔵3カ月目まで漸減し、その後は6カ月目まで変化がなかった。

6. T.B.A値

脂肪の酸化についてT.B.A値を測定した結果は図13に示した。貯蔵6カ月目まで0.08~0.14mg%とほと

図 13. T.B.A. 値の変化



んど変化を示さなかった。即ち、凍結貯蔵6カ月目までに脂肪の酸化は認められなかった。

7. 官能検査

官能検査の結果を要約して表1~3に示した。

焼肉の場合には3カ月貯蔵肉が最も良く、1カ月貯蔵肉が最も悪い傾向があり、この間には有意な差があったが他には有意な差はなかった。

水煮の場合には6カ月貯蔵肉に対して生肉、3カ月貯蔵肉が有意に良かった。生肉と3カ月貯蔵肉の間には有意差はなかった。

水炊きの場合には6カ月貯蔵肉は他のすべての肉に

対して悪い傾向があり、2カ月および3カ月貯蔵肉に対しては有意に悪かった。

表 1. 官能検査(焼肉の場合)

貯蔵期間(月)	生肉	貯蔵期間(月)					総合点
		0.5	1	2	3	6	
生肉		-4	+2	+2	-3	-4	-7
0.5			+4	+1	-4	-4	+1
1				0	-10*	-4	-20
2					-6	-4	-13
3						+3	+26
6							+13

注 1. 0, 1, 2の配点による。
2. * 5%の危険率で有意差あり。

表 2. 官能検査(水煮の場合)

貯蔵期間(月)	生肉	貯蔵期間(月)		総合点
		3	6	
生肉		+1	+10*	+11
3			+9*	+8
6				-19

注 1. 0, 1, 2の配点による。
2. * 5%の危険率で有意差あり。

表 3. 官能検査(水炊きの場合)

貯蔵期間(月)	生肉	貯蔵期間(月)					総合点
		0.5	1	2	3	6	
生肉		-	-	-	-	○	
0.5			-	-	-	○	
1				-	○	○	
2					-	◎	
3						◎	
6							

注 ○ 傾向あり。
◎ 有意差がある。

官能検査の結果6カ月貯蔵肉は、焼肉の場合には3カ月貯蔵肉より悪い傾向があり、水煮、水炊きの場合には生肉~3カ月貯蔵肉に対して悪い傾向がみられ、6カ月貯蔵肉は官能的に問題があると考えられる。

以上の結果を総括すると、小型冷凍庫による凍結貯蔵肉は6カ月間の貯蔵に腐敗の徴候は見られない。し

かし、肉質に関する調査の結果から貯蔵期間としては3カ月までは問題はないが、6カ月間の貯蔵には問題があると考えられる。

試験 3. 小型冷凍庫による凍結貯蔵肉の解凍方法に関する試験

試験目的

小型冷凍庫による凍結貯蔵肉を利用する場合に解凍が肉質に与える影響を検討し、適当な解凍方法を見出す。

供試材料および試験方法

1. 供試肉

生体重90kgの雑種豚5頭を殺解体し、24時間放冷した枝肉から背肉を分離し、3節ずつ5個に切り、除骨後ポリエチレン袋に密封して供試肉とした。供試肉の平均重量は700gであった。さらに供試肉は小型冷凍庫の中に静置して凍結(凍結には20時間を要した)し、引き続き3カ月間凍結貯蔵を行なった。

2. 試験区分

試験区分は解凍条件により次の4区とした。

A区; 3℃静止空気(普通冷蔵庫)

B区; 15℃静止空気(室温)

C区; 15℃静止水(水道水)

D区; 40℃静止水(温湯)

解凍は供試肉の中心温度が-1℃になるまで行なった。

3. 測定項目および方法

1) 供試肉の温度変化

2) pH値

3) 保水力

4) 色調

1)~4)の測定方法は試験2と同じである。

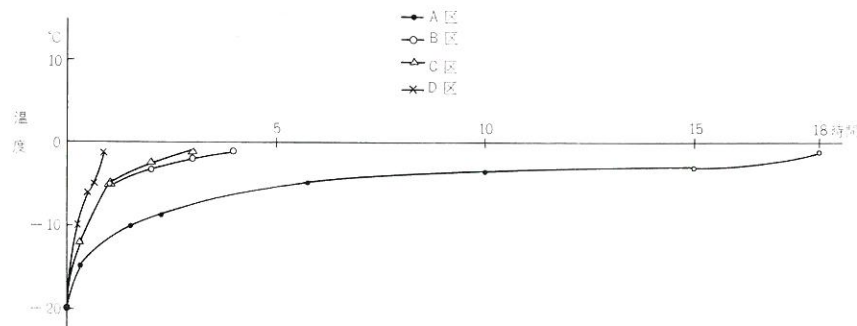
5) ドリップ量: -1℃まで解凍された供試肉から赤肉片10gを速やかに精秤採取し、保水力測定用管に入れて各解凍条件下に放置し、供試肉温が解凍条件温度になった時点までに流出したドリップ量の肉重量に対する百分率で示した。

試験成績および考察

1. 解凍に要した時間

解凍の際の供試肉の温度変化は図14に示した。供試肉を-1℃まで解凍するのに要した時間はA区-18時間、B区-4時間、C区-3時間、D区-50分間であった。

図 14. 解凍の際の温度変化



2. pH値

pH値を測定した結果は図15に示した。凍結前の供試肉のpH値5.56に対し、試験区は4区とも5.70前後に上昇し、貯蔵期間中に熟成が進んだと考えられるが、試験区間には殆んど差がなかった。

3. 保水力

保水力を測定した結果は図16に示した。凍結前供試肉の保水力55%に対し、試験区はいずれ

も60%以上を示し貯蔵期間に熟成の進行が見られた。一方、試験区間に有意な差はなかったが、A区が低い傾向を示した。

4. ドリップ量

ドリップ量を測定した結果は図17に示した。

A区およびD区では約12%であったが、B区およびC区ではそれぞれ17%、15%と高いドリップ量を示した。また、D区のだリップ中にはかなりの沈澱様物

図 15. pH 値

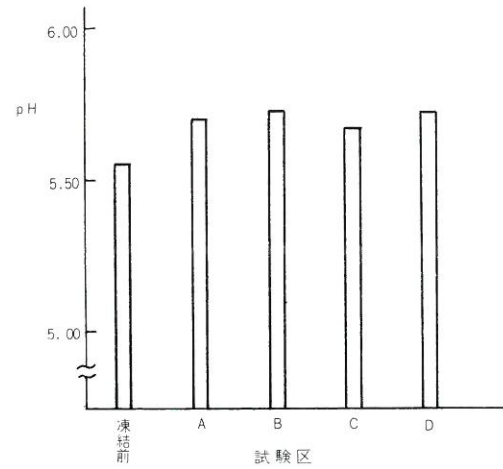
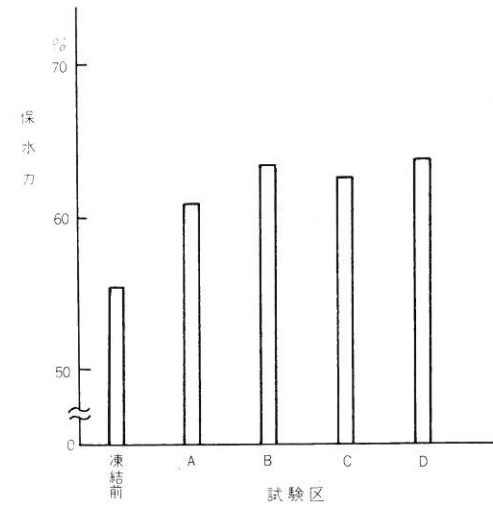


図 16. 保水力



が含まれていたが、これは解凍条件温度によりドリッ
プ中の蛋白質が凝固したものと考えられる。

5. 色 調

色調を測定した結果は図18~20に示した。

明度では凍結前供試肉が46を示したが試験各区は40
前後を示し、低下が見られた。しかし試験区間の差は
大きくなかった。

色相では凍結前供試肉が0.41を示し、試験区では
A区が0.27を示し、いわゆる『赤』の色相であったが
B~D区はいずれも0.40前後を示し、いわゆる『きみ
赤』の色相を示した。

彩度では凍結前供試肉が8.0を示し、試験区ではA
区がほぼ同じ彩度を保ったがB~D区は低下を示し、
特にC区は5.0で低い彩度を示した。

図 17. ドリップ量

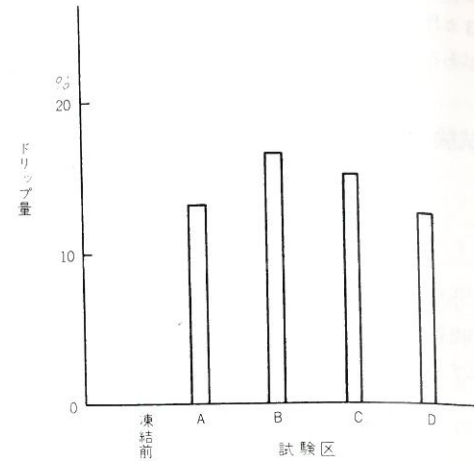


図 18. 明 度

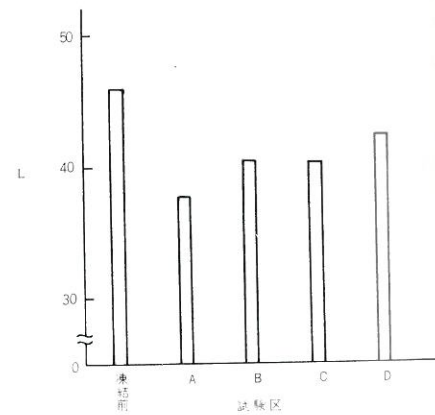


図 19. 彩 度

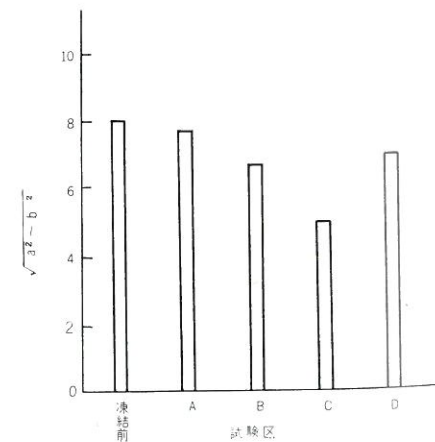
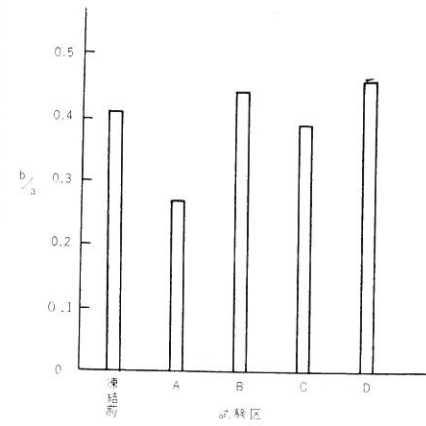


図 20. 色 相



したがって色調を測定した結果ではA区が良く、B
~D区はA区に比べ悪いと考えられる。

本実験で行なった解凍方法を総合して判断するとA
区がB~D区に比べて良い解凍法であると考えられ
た。ただし、A区の解凍には長時間を要することは実
際の利用上問題が残る。

摘 要

農家における生産畜肉の自家貯蔵利用が経済的にも
食生活改善上からも有効と考えた。
本報告では小型冷凍庫(ボックス型)による豚肉の
凍結貯蔵、さらには凍結貯蔵肉の解凍方法について検

討し次の結果を得た。

1. 普通冷蔵庫による冷却貯蔵肉は20日間位で腐敗したが、小型冷凍庫による凍結貯蔵肉は6カ月間腐敗の徴候を示さなかった。
2. 15日位の貯蔵期間の場合に、貯蔵肉の品質は普通冷蔵庫による冷却貯蔵肉の方が良かった。
3. 小型冷凍庫により豚肉を6カ月間貯蔵した場合に、肉質では色調において悪化する傾向を示したが、保水力および pH 等において顕著な変化はなかった。
4. 官能検査の結果、小型冷凍庫による貯蔵肉は貯蔵3カ月目までは生肉と差を示さなかったが、貯蔵6カ月目の肉は有意にまずかった。
- したがって小型冷凍庫を用いて豚肉の凍結貯蔵をする場合に、その貯蔵期間としては3カ月間までに大きな問題はなく利用しうるが、6カ月間の貯蔵には問題があると考えられる。
5. 小型冷凍庫による凍結貯蔵肉の解凍方法としては、普通冷蔵庫による解凍が室温、冷水、温水による解凍に比べて良いと考えられる。

引 用 文 献

- 1) 池田敏雄他 (1968) : 畜産試験場研報, 第18号, 15~20
- 2) WIERBICKI E. et. al. (1954) : Food Technol., 8, 506
- 3) 宮川浩輝他 (1968) : 滝畜試研報, 第6号, 65~69

ふ化時期が卵用鶏の生産性に及ぼす影響について

中村紀夫 渡辺寛*

緒言

鶏のふ化育すうは、従来、春季を主とし、一部を秋季に行なう春秋2季方式が慣行となっていたが、近年、養鶏産業の近代化に伴い、周年方式が普及する傾向にある。

ふ化期の産卵への影響は、古くから知られており、この影響の主因として、日長律と気温の季節的変動があげられる。

鶏の生産性のふ化月ごとの特性を知ることは、重要と考えられるが、それに関する資料は少なく、わが国では、山田等¹⁾の飼養管理技術および育種面からみた詳細な報告があるのみで、他はいずれも隔月²⁾あるいは限られた季節³⁾のふ化について、報告されているにすぎない。

本報告は、農林省畜産試験場が、ふ化期が鶏の生産性に及ぼす影響の程度と各ふ化期間の成績補正の可能性を主に育種学的見地から検討する目的で、各々気候条件の異なる当場、愛知県種鶏場（以下愛知と略称）、福岡県種鶏場（以下福岡と略称）の3場において委託実施した試験のうち当場における成績の概要であり、とくに寒冷地における卵用鶏の飼養管理技術の基礎資料とすべき観点からまとめたものである。

試験材料および方法

試験鶏は、白色レグホーン種の2系統（大宮D系、滝川S系）を用いて作出された系統間交配種（ふ化区によっては、若干のS系純粋種を含む）490羽である。ふ化は、40年6月10日より41年5月13日まで、ほぼ1ヵ月ごとに実施した。飼養管理は、各ふ化区とも同一条件となるように努め、無淘汰飼育を原則とした。試験鶏は、各ふ化区とも145日齢で2棟の成鶏用ビニール鶏舎に、6月から1月までのふ化区群と、2月から5月までのふ化区群の2群にして収容し、産卵期の調査に供した。産卵期の調査羽数は、4月から8月までのふ化区が各々44~51羽、3月、9月、10月および12月ふ化区が各々30~35羽、2月ふ化区が9羽、11月ふ化区が6羽、合計409羽である。試験鶏は初産後1年間飼養し、その間に調査した形質は、性成熟、体重、

* 現北海道立新得畜産試験場。

卵重、産卵数、飼料要求率などである。

試験成績および考察

ふ化区ごとの経済形質の調査結果は、その概要を表に概括した。年間の日長および舎内温度の推移は、図1に示してある。

図1. 月別平均日長と舎内温度

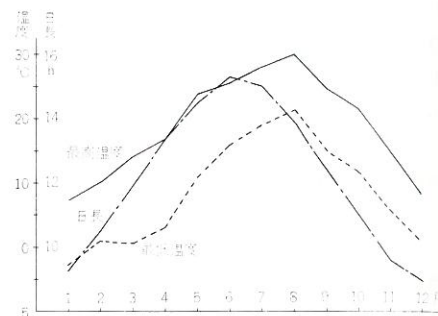
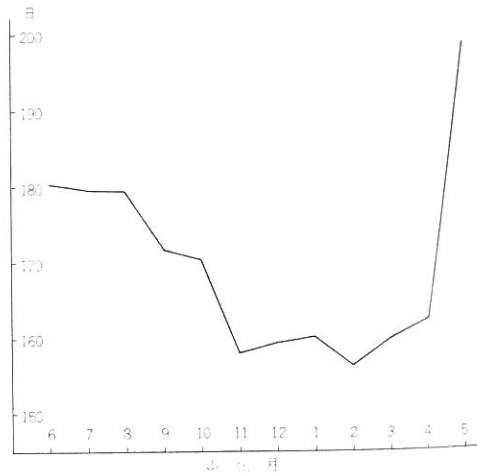


図2. 初産日齢



性成熟：初産日齢の変化は、図2に示したとおりである。11月から4月までのふ化区が早熟な傾向を示し、9月および10月ふ化区がやや初産が遅れ、5月から8月までのふ化区が晩熟な傾向を示し、特に5月ふ化区が著しい遅延を示した。平均値の最大と最小の差は43日にも達した。愛知¹⁾、福岡³⁾および山田等²⁾

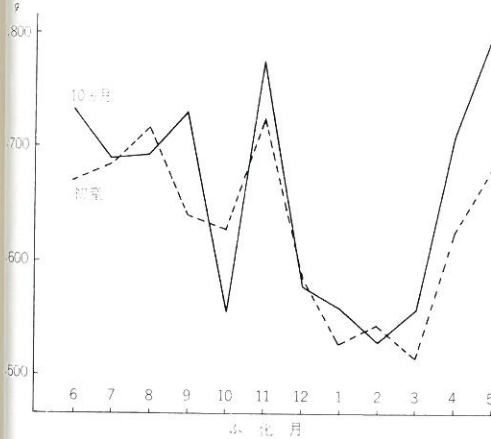
表 経済形質のふ化別平均値

ふ化月日	初産日齢	生存鶏産卵数 500日齢		卵重 初産	平均*	体重 初産	10ヵ月	飼料要求率 151~500日齢
6月10日	180.3	243	248	43.0	53.8	1,670	1,732	3.16
7月9日	179.5	235	241	43.3	53.2	1,685	1,689	3.12
8月10日	179.3	223	229	43.0	54.2	1,717	1,693	3.17
9月12日	171.6	222	232	42.2	54.0	1,641	1,731	3.19
10月12日	170.2	195	218	42.7	52.4	1,626	1,554	3.59
11月12日	157.8	207	225	39.5	52.9	1,725	1,775	3.84
12月18日	159.1	220	231	37.2	50.7	1,587	1,579	3.46
1月13日	160.0	212	228	37.4	51.3	1,527	1,559	3.38
2月17日	156.1	217	238	35.9	50.6	1,544	1,528	3.36
3月15日	159.7	227	245	36.6	51.3	1,515	1,558	3.34
4月14日	162.3	224	236	37.5	51.9	1,624	1,706	3.32
5月13日	198.9	229	247	45.8	54.9	1,681	1,798	3.46

* 151~500日齢までの総産卵重量/総個数。

の成績においても、ほぼ同様な結果が得られ、最大と最小の差は、それぞれ38日、45日および24日となっている。初産日齢の早晚と日長律との間に密接な関係が存在することは古くから知られており、このことは本試験においても顕著に認められた。なお、連続する2つのふ化月において初産日齢の差が大きい現象は、本試験においては4月ふ化区と5月ふ化区(差:36日)、福岡の成績³⁾では3月ふ化と4月ふ化(29日)、山田等の成績²⁾では4月ふ化と5月ふ化(14日)、愛知の成績¹⁾では4月ふ化と5月ふ化(11日)の間に見られ、いずれも晩春のふ化月間に特徴的に出現している。この差を日長律と標本誤差のみで説明することは

図3. 体重



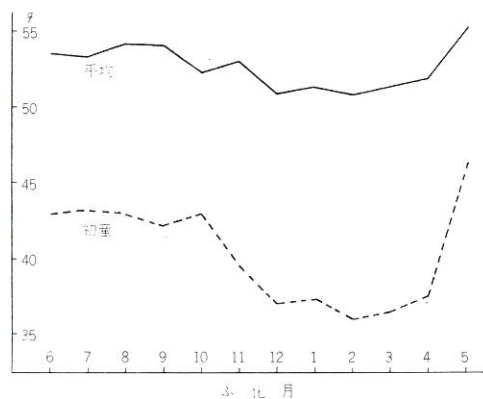
困難であり、他の要因の介在が疑われるが、それについては今後の検討を待たねばならない。

体重：初産体重と、成熟体重の指標としての10ヵ月体重の変化は、図3に示した。例数のきわめて少ない11月ふ化区を除いて、両体重とも、初産日齢に対応した結果が得られ、早熟なふ化区が軽く、晩熟なふ化区が重い傾向を示し、平均値の最大と最小の差は、初産体重が210g、成熟体重が270gであった。愛知の成績¹⁾においてもほぼ同様な傾向を認めている。一方、山田等²⁾および市川²⁾は、初産体重と初産日齢との関連はきわめて高いが、成熟体重は規則的变化を示さず、成熟体重と初産日齢との関連は低かったと報告している。従って、成熟体重へのふ化期の影響については、さらに厳密な追試が必要と考える。

卵重：初産卵重と平均卵重の変化は図4に示し、各ふ化区別の産卵開始期より13ヵ月間の卵重の詳細な推移は図5に示した。

初産卵重は、早熟なふ化区ほど軽く、晩熟なふ化区ほど重い傾向を示し、平均値の最大と最小の差は、ほぼ10gにも達している。福岡および愛知の成績においても、同様な傾向を認め、最大と最小の差は、それぞれ10gおよび8gであった。卵重は、一般に体重と密接な関係のあることが知られており、ふ化期の違いによる初産卵重の差は、性成熟の直接的影響と言うよりも、むしろ初産時の体重の影響によるものではないかと考えられる。Skoglund et al.³⁾は、その他に、初

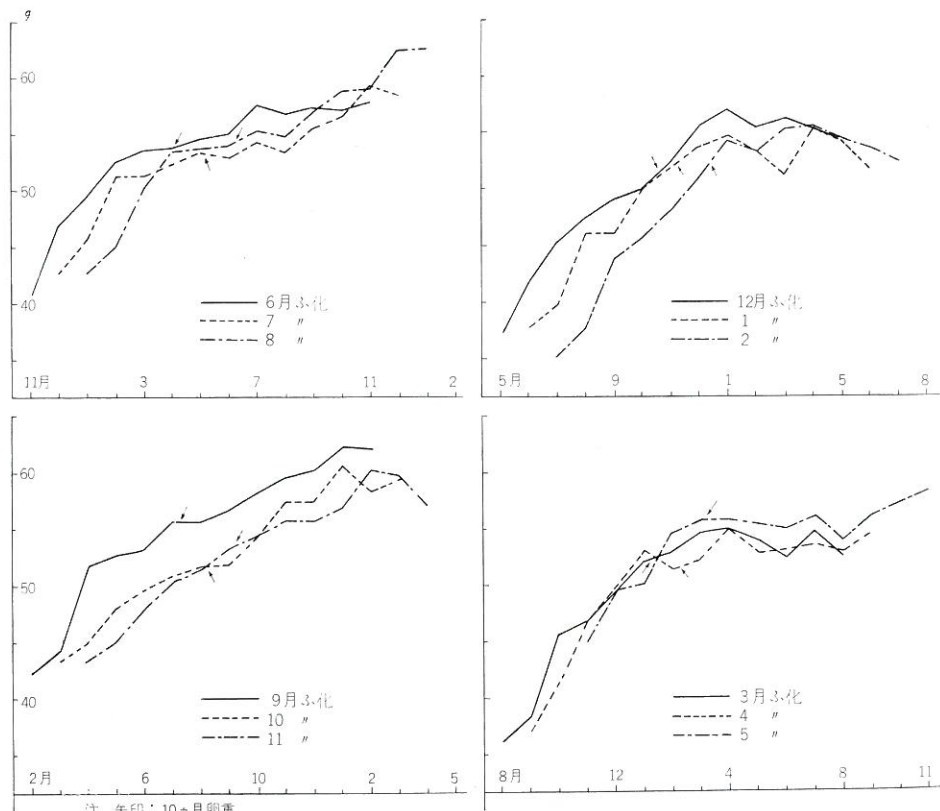
図 4. 卵 重



産時期の気温が関係することを示唆している。

151日齢より500日齢までの総産卵重量から算出された平均卵重は、初産卵重と同様な傾向を認めたが、やや変動が小さく、最大と最小の差は、ほぼ5gであ

図 5. ふ 化 別 卵 重 の 推 移

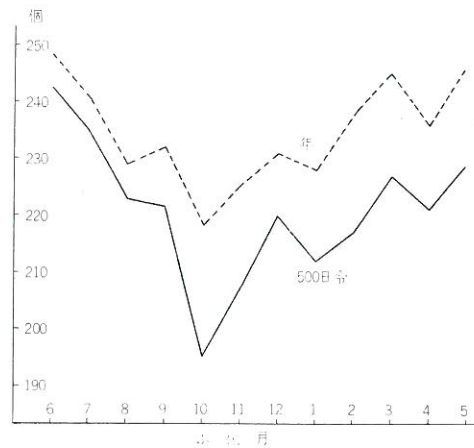


注 矢印: 10ヵ月卵重

た。福岡の成績³⁾では、本試験と類似の結果が得られているが、愛知の成績¹⁾では、ふ化期の影響は判然としていない。Skoglund et al.⁸⁾も本試験と同様な傾向を認めている。山田等⁹⁾は、平均卵重の推定値としてしばしば用いられる10ヵ月卵重を測定した結果、初産日齢との相関はきわめて低く、1ヵ年体重との相関が高かったと報告している。本試験における各ふ化区の10ヵ月卵重は、平均卵重に近似した数値が得られ、平均卵重と同様に、卵重の小さいふ化区が早熟で成熟体重が軽く、卵重の大きいふ化区が晩熟で成熟体重が重い傾向を示した。異なるふ化期の場合とは必ずしも同一視することはできないが、同一ふ化区内の相関分析の結果では、佐伯等^{5) 6)}が、平均卵重と初産日齢との間に比較的高い相関と、平均卵重と10ヵ月卵重との間にきわめて高い相関が存在することを認めている。

図5に示した卵重の推移は、5月から8月までのふ化区が増加—停滞—増加型、9月から11月までのふ化区が直線増加型、12月から4月までのふ化区が増加—

図 6. 生存鶏産卵数

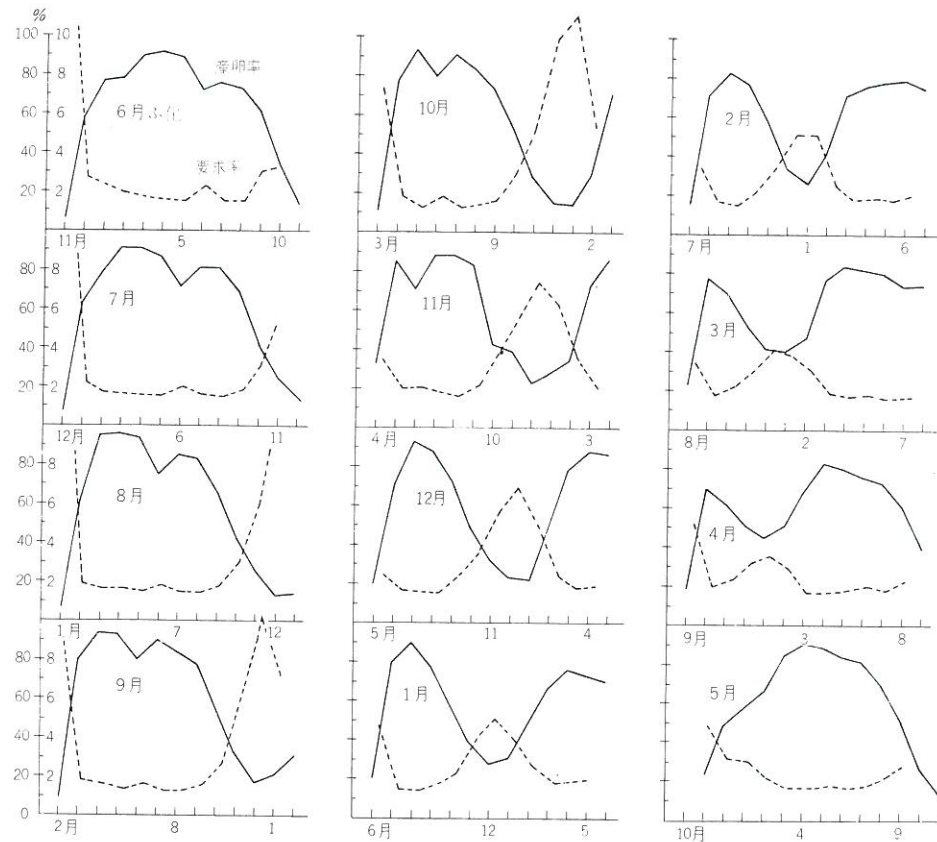


漸減もしくは停滞型の3種のパターンにはほぼ類型化できるものとする。しかし、産卵の推移のようにふ化月ごとの明瞭な定期的変化は観察されなかった。このような類型化を可能とする根拠として程度の差はあるが、各ふ化区に共通して、春夏季における卵重増加の鈍化もしくは減少の傾向、秋冬季における卵重の増加傾向を認め得るからである。卵重の推移における季節の影響は、主として、夏季においては気温の上昇、秋冬季においては気温の低下、春季においては高産卵率に基づくものと考えられる。

産卵数: 初産後1ヵ年および500日齢までの生存鶏産卵数の変化は図6に示し、各ふ化区別の産卵開始期より13ヵ月間の産卵率の詳細な推移は、飼料要求率の推移とともに、図7に示した。

年産卵数は、3月、5月、6月、および7月ふ化区

図 7. ふ化別産卵率および飼料要求率の推移



注 1) 産卵率は初産後13ヵ月間の生存鶏産卵率
2) 飼料要求率は151~500日令の成績、但し5月ふ化のみ180~500日令

が優れ、8月から1月までのふ化区が劣り、全体として、春夏季ふ化が優れ、秋冬季ふ化が劣る傾向を示した。平均値の最大と最小の差は30個であった。春季ふ

化のうち4月ふ化区がやや劣った結果が得られた理由は明らかではない。福岡の成績³⁾では、12月から3月ふ化までが幾分優れていたが、ふ化期による明瞭な傾

向変動は認められず、愛知の成績¹⁾でも、判然とした結果が得られていない。一般に、春季ふ化が秋季ふ化よりも年産卵数において優れていると言われ、山田等²⁾も、このことを確認し、その理由として、産卵の推移(産卵型)の違いに起因することを示唆している。年産卵数は、測定期間にすべての季節を完全に含むとは言え、ふ化期ごとに産卵に対する季節の影響は異なるため、ふ化期の移動に伴って年産卵数の変動が起るものと考えられる。

500日齢までの産卵数は、晩熟なふ化区ほど実質的な測定期間が短縮されるなどの理由から、年産卵数とは異なる結果を生ずることが予想されるが、図6でも明らかなように、500日齢までの産卵数は、順位の移動は若干あるが、年産卵数にほぼ平行して推移し、春夏季ふ化が優れ、秋冬季ふ化が劣る傾向を示し、最大と最小の差は年産卵数より大きく48個となっている。各ふ化区内の500日齢までの産卵数と年産卵数との差は、10月および2月ふ化区が大きかった。産卵は複雑な形質であって、本成績においても、概して他の形質より各ふ化区内の個体変動は大きい傾向が認められることから、長期産卵数へのふ化期の影響は平均値の差に示された程大きいものかどうかは疑問である。

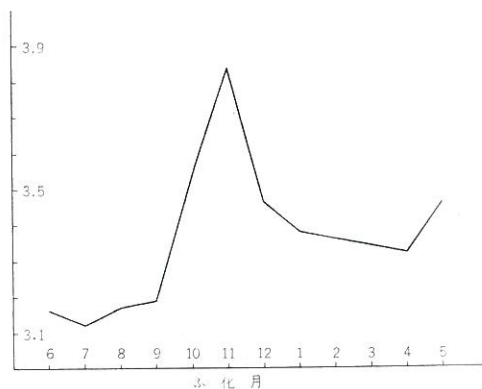
山田等²⁾により定義された産卵型は、図7にみるとおり、ふ化月の移動に伴って、きわめて特徴的な変化を示した。6月、7月ふ化区の産卵型は、冬季休産の時期が産卵初期の上昇期に当たるため、産卵型に凹みが見られず、ほぼ単峰曲線となっている。5月、8月ふ化区は6月、7月ふ化区に類似した推移をとるが、5月ふ化区は産卵初期の上昇率がゆるい傾向を示し、8月ふ化区は逆に産卵後期の下降が月齢的に早く出現している。10月ふ化区は、2峰曲線型に近くなり、産卵中後期に明瞭な冬季休産を示した後、再び春季に向って上昇を示す型である。11月ふ化区は10月ふ化区に類似するが、さらに2峰曲線型に近づく。1月ふ化区は、産卵中期における冬季休産を凹みとする2峰曲線型を呈し、この型に属するのは、12月から4月までのふ化区がある。12月から2月までのふ化区は凹みが大きく、冬季休産の程度が大きいこと示しているが、3月および4月ふ化区では産卵前期に近くなるため、冬季休産の程度がやや小さくなり、また最初の峰が小さく鋭くなる傾向を示した。産卵の最大ピークは、3月から9月までの各ふ化区が4月に、10月ふ化区が5月に、11月、12月ふ化区が7月に、1月ふ化区が9月に出現している。なお、6月から11月までの各ふ化区は、6月において産卵率の特徴的な低下を示したが、その原因は不明であった。山田等の成績²⁾では、この

種の低下が、6月より10月までのふ化にみられ、いずれも気温の最も高い8月に表われている。

本試験で得られた産卵型は、初期の高産卵率、冬季の低産卵率、春季の高産卵率によって特徴づけ得る点で、山田等²⁾、愛知¹⁾、福岡³⁾の成績に基本的に一致しており、これらの産卵型は、わが国に共通する定型現象と考えられる。なお北海道における地域的特徴としては、冬季休産による凹みが大きい傾向があると推測される。産卵型を支配する要因としては、日長律が基本をなすと考えられ、さらに気温が関連し、その他、鶏の日齢および系統などがあげられる。ここで得られたふ化月別の産卵型は、寒地養鶏における飼養管理技術、特に光線管理技術の基礎資料として、利用性に富む知見と言えよう。

飼料要求率：151日齢より500日齢までの飼料要求率の変化は、図8に示し、各ふ化月別の詳細な推移は、産卵率の推移とともに既に図7に示してある。

図 8. 飼 料 要 求 率



151日齢より500日齢までの飼料要求率は、11月ふ化区が比較的高い他は、各ふ化区にそれほど差はないが、500日齢までの産卵数も多く、平均卵重の大きいふ化区が、5月ふ化区を除いて、いずれも幾分低い値が得られている。5月ふ化区の飼料要求率が高い理由は、初産日齢の著しく遅延した個体が多数含まれていたためと考えられる。

飼料要求率の推移を飼料要求率型と定義し、飼料要求率型とふ化月との関係を見ると、飼料要求率型はふ化月の移動に伴ってきわめて特徴的な変化を示している。また、飼料要求率型と産卵型との関係を見ると、すべてのふ化区において、飼料要求率が産卵率の高い時期には低く、産卵率の低い時期には高いことが明らかに認められ、このことは、産卵型が定まれば比較的確に飼料要求率が推測し得ることを意味する。なお、

このような飼料要求率型と産卵型との関連については、産卵重量の変化が飼料摂取量の変化よりもはるかに大きい事実から理論的にはある程度予想された結果であるが、ふ化月別の飼料要求率型を求めた成績は皆無に等しく、本試験で得られた飼料要求率型は飼養管理技術上の資料として有用なものとする。

その他：育成率、生存率などにふ化区の違いによる差は認められなかった。

要 約

寒冷地における卵用鶏のふ化月別の生産性を知る目的で、白色レグホーン種を用いて1年間にわたり毎月1回のふ化を実施し、次の結果を得た。

1. 初産日齢は、11月から4月までのふ化区が早く、5月から8月までのふ化区が遅い傾向を示し、平均値の最大と最小の差は45日にも達した。
2. 体重については、初産体重および成熟体重の両者とも、早熟なふ化区が比較的軽く、晩熟なふ化区が比較的重い傾向を示し、最大と最小の差はそれぞれ210gおよび270gであった。
3. 初産卵重は、早熟なふ化区が小さく、晩熟なふ化区が大きい傾向を示し、最大と最小の差は10gに達した。平均卵重も初産卵重と同様な傾向を認めたが、やや変動が小さく、最大と最小の差は5gであった。卵重の推移は、5月から8月までのふ化区が、増加—停滞—増加型、9月から11月までのふ化区が直線増加型、12月から4月までのふ化区が増加—漸減もしくは停滞型にそれぞれ類型化が可能であると考えに至った。
4. 年産卵数および500日齢までの生存鶏産卵数は、春夏季ふ化区が優れ、秋冬季ふ化区が劣る傾向を認め、最大と最小の差は、それぞれ30個および48個であった。

産卵率の推移(いわゆる産卵型)は、ふ化月の推移ときわめて密接な関係があることを認め、5月から8

月までのふ化区が単峰曲線型、12月から4月までのふ化区が2峰曲線型、その他のふ化区は両者の中間的様相を呈した。

5. 飼料要求率は、5月ふ化区を除いて、500日齢までの産卵数も多く、平均卵重の大きいふ化区がわずかに優れた傾向を示した。

飼料要求率の推移を飼料要求率型と定義し、ふ化月および産卵型との関係を見ると、飼料要求率型は、ふ化月別に特徴的な変化を示し、産卵型と表裏一体の関係にあることを認めた。

本試験の実施にあたって御指導いただいた農林省畜産試験場大西靖彦場長、宮園幸男室長、ならびに成績のとりまとめに御協力いただいた当場家きん科田村千秋氏に謝意を表します。なお、本試験の一部は、宮園等が、愛知県および福岡県種鶏場における成績とともに、1969年日本家禽学会秋季大会に発表した。

文 献

- 1) 愛知県種鶏場事業概要(昭和41, 42, 43年度), 37—58
- 2) 市川 舜(1967) 酪農学園大学紀要, 3: 161—175
- 3) 福岡県種鶏場研究報告(1967) 9: 44—49
- 4) 中村紀夫, 渡辺 寛, 高橋 武(1967) 滝川畜試研報, 4: 121—124
- 5) 佐伯祐式, 関寺章八, 大川勇三郎, 秋田富士(1966) 家禽会誌, 3: 76—82
- 6) 佐伯祐式, 秋田富士, 関寺章八, 大川勇三郎(1966) 家禽会誌, 3: 201—205
- 7) 静岡県養鶏試験場研究報告(1968) 5: 1—18
- 8) Skoglund W. C., A. E. Tomhave and C. W. Mumford (1956), Poultry Sci. 30: 452—454
- 9) 山田行雄, 伊藤俊一郎, 石田栄助(1966) 家禽会誌, 3: 181—191

めん羊消化管内線虫類感染子虫の越冬性について

伊 東 季 春

緒 言

めん羊の集団飼育における消化管内線虫類の被害はきわめて大きく、その対策を樹立するための資料として、既に当研究室では野外における浸潤度の実態¹⁰⁾、年間を通してのEPGの消長¹⁵⁾および駆虫効果¹¹⁾¹²⁾などについて報告して来た。消化管内線虫類に対する駆虫薬はきわめて有効なものが開発市販されている現在、駆虫薬の使用が最も実際的な防除法である¹³⁾が、より経済的な駆虫プログラムを設定するためには、北海道のごとき寒冷地においては、虫卵および子虫が放牧地で越冬するか否かを知ることが非常に重要なことである。もし、これらの存在が否定されるならば消化管内寄生虫の清浄な放牧地を造成することも容易なこととなり、清浄なめん羊群を保持することもまた容易になってくる。

各種の感作に対する虫卵と子虫の抵抗性については既に感染子虫が抵抗性の強いことが明らかにされている⁴⁾⁵⁾⁷⁾¹⁷⁾。感染子虫の自然環境下での越冬性については種々の報告があり¹⁾⁶⁾³⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁹⁾、いくつかのネマト

デイルスおよびオステルターグ胃虫の感染子虫は越冬することが既に認められているが、捻転胃虫および鉤虫などについてはなお意見の相違がみられている⁴⁾³⁾。著者は北海道における感染子虫の越冬性の有無を知るため2, 3の観察を行なったので報告する。

試験材料および方法

試験は、次の2通りの方法を用いた。まず第Iの試験として融雪後の放牧地に、駆虫によって虫卵の排泄を認めなくなっためん羊を放牧し、放牧後の糞便検査により間接的に放牧地における子虫の越冬性を知ることが目的として行ない、第IIの試験としては感染子虫を特定の容器内で野外に放置し、その生存を確かめる直接的な方法によって実施した。

試験 I

詳細は、表1に示すとおり1965年春の試験I-1と1967年春の試験I-2の観察によった。試験に使用した放牧草地はいずれも前年度までめん羊の放牧に用いられたもので、融雪前に柵および金網で囲って外部よりの汚染を防止した。

表 1. 試験 I 材 料 お よ び 方 法

試験	供めん羊	放牧期間	放牧前の駆虫	放牧地面積	検査法	検査要領	管理要領
I-1	コリデール種 2歳 ♀ 10頭	1965. 5. 10. 6. 18.	Thiabendazole 100mg/kg 2回 経口投与	150 m ²	渡辺氏法	放牧前2回、 放牧開始後 4日間隔 39日後まで 8回検査	昼夜放牧、 放牧地内で 管理
I-2	コリデール種 3~5歳 ♀ 9頭	A群 1966. 5. 9. 5. 11. B群 1966. 5. 30. 6. 1.	Thiabendazole 100mg/kg 3回 経口投与 Methyridine 200mg/kg 1回 皮下注射	25 m ²	渡辺氏法 + カワラ 培養法	放牧前後とも 1週間間隔 A群79日後まで 12回 B群58日後まで 9回	A群放牧前 53日より 1群1室 放牧後も 同様管理

虫卵検査は渡辺氏法により、スライド1枚(試験I-1)および2枚(試験I-2の全視野の虫卵を数えて、虫卵数1~10個を+, 11~30個を++, 31個以上を+++とした。虫卵の分類はストロングロイデス(以下Sと言う)、ネマトデイルス(以下Nと言う)、鞭虫(以

下Tsと言う)およびこれら以外の線虫(以下Nemaと言う)とした。また、試験I-2においてカワラ培養法(糞便4g使用)により虫種の同定を行ない、A群の2頭は試験終了後と殺剖検して消化管内寄生虫の検査を行なった。

試験 II

1. 材料: 直径10cm, 深さ8cmのフタ付き円筒形ポリエチレン容器, 滅菌乾燥土壌, 滅菌乾燥した乾草およびめん羊の糞便よりカワラ培養で得た感染子虫(捻転胃虫, オステルターグ胃虫, ネマトデイルスおよび鉤虫)を用意した。

2. 方法: ポリエチレン容器4個を1組として用意し、まず土壌を100gずつ入れ、各々感染子虫100隻を浮遊させた50ccと100ccの水を各々2個ずつの容器に入れ、そのうち1個に10gの乾草を上置いた。このような4個を1組とするものを捻転胃虫, オステルターグ胃虫およびネマトデイルスについては2組, 鉤虫については1組用意した。また、捻転胃虫については土壌の代りに羊糞(滅菌乾燥したもの)を用いたものとポリエチレン容器の代りに素焼器を用いたもの各

々1組を別に用意した。

これらの容器は1966年12月1日より1967年3月31日までの121日間屋外の土の上に放置した後、実験室内に取り込み順次 Baerrman 氏法により容器内の子虫検査を行なった。

試験結果

試験 I-1

結果は表2に示すとおりで、認められた虫卵はすべて Nema に属するものであった。放牧開始18日目で2頭に虫卵の排泄が認められ、その後30日目に2頭、35日目に1頭さらに39日目に2頭の計7頭に虫卵の排泄が認められたが、そのうち3頭では途中虫卵の陰転する時期が存在した。全期間を通じて3頭では虫卵を全く認めなかった。

表 2. 試験 I-1 糞 便 検 査 結 果 (渡辺氏法)

羊 No.	年 月 日 経過(日)	年 65										
		4 30	5 10	5 10	5 17	5 24	5 28	6 1	6 5	6 9	6 14	6 18
		-10	-4	0	7	14	18	22	26	30	35	39
1	↓ ↓	-	-	-	-	-	-	-	-	Nema+	Nema+	-
2		-	-	-	-	-	Nema+	-	-	Nema+	Nema+	-
3		-	-	放	-	-	-	-	-	-	-	-
4		-	-	牧	-	-	-	-	-	-	-	Nema+
5		-	-	-	-	-	-	-	-	Nema+	Nema+	Nema+
6		-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nema+	Nema+
7		-	-	開	-	-	-	-	-	-	-	-
8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9		-	-	始	-	-	Nema+	-	-	-	Nema+	Nema+
10		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Nema+

注 ↓ ↓: サイアベンダゾール 100mg/kgによる4月7日と27日の駆虫。
Nema: ストロングロイデス, ネマトデイルスおよび鞭虫以外の線虫。

試験 I-2

虫卵検査結果は表3に示すとおりでA群では放牧前39日間にわたって虫卵は認められなかった。放牧後は23日目に Nema 虫卵を1頭に認め、その後37日目に2頭、51および57日目に各1頭の合計5頭全部にそれぞれ Nema 虫卵の排泄を認めた。このうち4例ではいずれも途中虫卵を認めない時期があったが、他の1例 No.3 は虫卵出現後試験終了時まで、毎回虫卵を認めた。N 虫卵は2頭に65と79日目に認められたのみで、S および Ts 虫卵は全く認められなかった。B群では放牧前30日間は虫卵を認めなかった。放牧後は9

日目に Nema 虫卵を認めたもの1頭、16日目に他の1頭に、残り2頭は44と51日目にそれぞれ Nema 虫卵を認めた。S, N および Ts 虫卵は全く認めなかった。

培養による出現感染子虫数は表4に示すとおりで、A群はNo.3が放牧直前2回の培養でオステルターグ胃虫の子虫をそれぞれ18および2隻認めている。放牧後はオステルターグ胃虫を23日目に1頭、30日目に5頭に認められた。その後は個体による差はあったが漸増する傾向を示した。大口腸線虫は72日目より3頭に少ない数で認められた。腸結節虫は1頭に72日目、鉤虫

表 5. 冬期間の気象状況

月	試験 I-1 (1964~65)			試験 I-2 (1965~66)		
	最高	最低	降水量 mm	最高	最低	降水量 mm
10	20.5	-5.0	109.5	21.0	-0.6	87.3
11	12.5	-6.5	97.8	14.0	-8.9	182.3
12	8.0	-18.8	169.9	6.0	-16.7	183.2
1	2.9	-23.0	74.2	2.8	-21.2	106.3
2	3.0	-22.0	92.3	5.5	-18.0	114.7
3	7.0	-22.9	86.2	8.9	-11.0	127.8
4	14.5	-9.8	50.9	20.4	-7.8	43.0
5	26.0	-2.0	77.2	28.5	-1.2	44.5
積雪期	11.10 ~ 4.15			11.11 ~ 4.16		

表 6. 試験II 生存子虫数

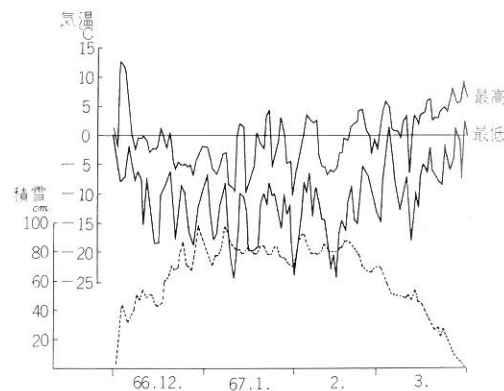
水	cc	50		100	
		0	10	0	10
乾草	g	0	100	0	100
土壌	g	100	100	100	100
感染子虫数	隻	100	100	100	100
捻転胃虫	①	1	0	0	0
	②	1*	0	1*	0
	平均	1	0	0.5	0
オステルターグ胃虫	①	7	0	1	0
	②	6	0	1	0
	平均	6.5	0	1	0
ネマトデイルス	①	6	4	9	4
	②	19	4	9	0
	平均	12.5	4	9	2
鉤虫	①	1	0	1	0

注 * : いずれも運動性 (-) のもの。

低いものであろうと思われる。水分および被覆乾草との関係では、各虫種とも水50ccで乾草を使用しないものに生存子虫が多く、野外における落葉堆を想定しての乾草による被覆は、乾草にカビの増殖を認めたためか生存子虫はかえって少ない結果であった。水分量と生存子虫との関係については、既に Kates¹³⁾が虫種により至適水分量の異なることを指摘しており、今後さらに検討すべき問題であると思われる。

以上の試験を通じて、虫種による越冬性について若干の考察を試みると、ネマトデイルスは試験 I, II ともに認められ、特に試験 II においてはその生存率は最

図 1. 試験II 気温および積雪



高であり、他の虫種で殆んど認められなかった乾草の入ったものおよび水 100cc でも生存子虫を見ていることはこの種の抵抗性の大きなことを示している。アメリカ (Maryland) での Kates¹⁴⁾の観察および南イギリス (Weybridge) での Gibson³⁾の観察も同様に多くの越冬を認めている。また、Solsby¹²⁾は多くの研究を総括してほとんど世界的に冬期間の生存は確かであろうと述べている。オステルターグ胃虫については、Swales¹⁹⁾(カナダ)、Dinaburg⁵⁾(アメリカ)および Kates¹⁴⁾(アメリカ)らも冬期の悪環境に良く抵抗することを報告し、試験 I, II の結果もこれを裏づけるものであり、この種の越冬は確実と思われる。捻転胃虫は Sarles¹⁶⁾(アメリカ)は越冬しないことを報告し、Dinaburg⁷⁾(アメリカ)は実験的に3か月以上の生存を認めていないが、Kates¹⁴⁾(アメリカ)は6~

7月の間の放牧で越冬子虫は認めていないが、8~9月の間の放牧では越冬子虫が認められることを報告している。また、Bozecevic¹⁾(アメリカ)は土壌中で7か月の生存を観察している。試験 I ではその存在を確かめられていないので不明であるが、試験 II ではわずかに認めはしたが、運動性を欠くものが3隻中2隻あり、越冬子虫が存在するとしてもきわめて少ない数と思われる。この成績は試験 I-2 での放牧前においてオステルターグ胃虫は培養法で認められたのに対し捻転胃虫は認められなかったこと、また、雄武町で行なった駆虫試験において投薬前の培養でオステルターグ胃虫を約50%認めたが、捻転胃虫は10%以下という成績¹¹⁾からもある程度予測されるところである。鉤虫は試験 I-2 では1頭、試験 II では生存子虫をわずかに認めているが、Kates¹⁴⁾(アメリカ・Maryland)および Swales¹⁹⁾(カナダ)はこの子虫の越冬は否定している。この原因としてはカナダは北海道より低温であり、Maryland は北海道とほぼ似たような気候条件であるが、試験 II の期間が短かったことによるものと考えられる。大口腸線虫は試験 II では実施しておらず、試験 I-2 でも1例に見られたのみであり、この種についての報告は殆んど無く越冬性については明らかでない。腸結節虫は Dinaburg⁵⁾(アメリカ)、Kates¹⁴⁾(アメリカ)および Swales¹⁹⁾(カナダ)とも否定しており、試験 II-2 で1例に1回見られた原因は明らかでない。

要 約

めん羊消化管内線虫類の感染子虫の越冬性を知るため、2回のめん羊を用いての観察とポリエチレン容器に感染子虫をとじ込めての実験を行なった結果、めん羊の観察からはネマトデイルス、オステルターグ胃虫、大口腸線虫および鉤虫のある程度の越冬子虫の存在が示唆された。ポリエチレン容器を用いた実験ではネマトデイルス、オステルターグ胃虫、鉤虫および捻転胃虫の感染子虫は冬期4か月間にわたる生存が確認された。

終りに種々御指導いただいた日獣大渡辺昇蔵先生および当場平沢研究部長、検査に協力された当場衛生科各位に深謝する。

文 献

- 1) Bozecevic, J. (1930) : Preliminary report on the viability of *Haemonchus contortus* larvae on soil exposed to weather. J. Parasit., 17, 53-54.
- 2) Christie, M. G. and Brambell, M. R. (1966) :

- Acquired resistance to *Haemonchus contortus* in young lambs. J. Comp. Path., 76 (2), 207-216.
- 3) Christie, M. G. and Brambell, M. R. (1966) : The seven-day growth of *Haemonchus contortus* compared in worm-free and experienced sheep. J. Comp. Path., 77 (1), 99-105.
- 4) Crofton, H. D. (1963) : Nematode parasite population in sheep and on pasture. Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Royal, Bucks, England. PP. 14-23.
- 5) Dinaburg, A. G. (1944) : Development and survival under outdoor conditions of eggs and larvae of the common ruminant stomach worm, *Haemonchus contortus*. J. Agri. Res., 69 (11), 421-433.
- 6) Dinaburg, A. G. (1945) : The effect of low outdoor temperatures on the free-living stage of some common nematode parasites of sheep. Amer. J. Vet. Res., (21), 257-263.
- 7) Field, A. C., Brambell, M. R., and Campbell, J. A. (1960) : Spring rise in faecal worm-egg counts of housed sheep and its importance in nutritional experiments. Parasitology, 50, 387-399.
- 8) Gibson, T. E. (1958) : The development and survival of the pre-parasitic stage of *Nematodirus spp.* on pasture herbage. J. Comp. Path., 68(3), 338-344.
- 9) Gordon, H. McL. (1958) : The epidemiology of helminthosis in sheep in winter-rainfall regions of Australia. II. Western Australia. Aust. Vet. J., 34 (1), 5-9 (Discussion 26-27).
- 10) 伊東季春, 籠田勝基, 木下 進, 松尾信三, 平沢一志 (1967) : めん羊消化管内寄生虫駆除に関する調査試験, II. 広尾町めん羊増殖基地における実態調査, 滝川畜試研報, 4, 20-25.
- 11) 伊東季春, 籠田勝基, 松尾信三, 大岩 良, 本堂 勲 (1968) : めん羊消化管内線虫類に対する Tetramisole の駆虫効果, 獣畜新報, No 479, 18-22.
- 12) 籠田勝基, 松尾信三, 河部和雄 (1964) : Thiabendazole によるめん羊の胃腸内寄生虫駆除試験, 北獣会誌, 8 (1), 5-10.
- 13) Kates, K. C. (1943) : Overwinter survival on pasture of preparasitic stages of some nematodes parasitic in sheep. Proc. Helm. Soc. Wash., 10 (1), 23-25.
- 14) Kates, K. C. (1950) : Survival on pasture of Free-living stages of some common gastrointestinal

nematodes of sheep. Proc. Helm. Soc. Wash., 17 (2), 39—58.

15) 松尾信三, 籠田勝基, 佐藤和男, 河部和雄, (1965): めん羊消化管内寄生虫駆除に関する調査試験, I. 子めん羊の消化管内寄生線虫類の消長に関する調査試験, 滝川畜試研報, 3, 11—18.

16) Sarles, M. P. (1943): Overwinter loss of *Haemonchus contortus* larvae from a sheep pasture. Proc. Helm. Soc. Wash., 10 (1), 22—23.

17) Silverman, P. H. and Campbell, J. A. (1959): Studies on parasitic worms of sheep in Scotland. I. Embryonic and larval development of *Haemonchus*

contortus at constant condition. Parasitology, 49, 23—38.

18) Soulsby, E. J. L. (1965): Textbook of Veterinary Clinical Parasitology. Vol. I. Helminths, Blackwell Scientific Publications, Oxford PP. 318—318, PP. 388—406, PP. 460—471.

19) Swales, W. E. (1940): The helminth parasites and parasitic diseases of sheep in Canada. II. Notes on the effect of winter upon the free-living stages of nematode parasites of sheep on the pastures in Eastern Canada. [Abstract.] Canada. J. Comp. Med., 4 (6), 155—161.

米作主体であるわが国の農業において、稲わらはその生産量も大きく、古くから家畜の粗飼料として敷料をかねて役肉用牛ならびに耕馬を中心に、一部乳牛に対しても用いられてきた。

しかし、稲わらは家畜の飼料としては欠点が多く、全面的にこれに依存することは問題があり、特に北海道においては、従来から乳牛の多頭数飼育と合せて草地の開発・拡大の方向がとられ、いわゆる「草地酪農」として進展してきており、稲わらは家畜飼料の対象としてはほとんどかえりみられなかった。

しかしながら、近年肉牛の導入が盛んとなり、その飼育地域も、当初の素牛生産形態を考えた酪農地帯の外縁地域に対して、空知・上川を中心とした水田地帯においても飼育頭数が急増しつつあり、一部では肥育が行なわれる趨勢にある。一方、道内における大規模草地などの分布が道東・道北にかたよっていることが指摘されているように、これら水田地帯では草地面積の確保・拡大は非常に困難であり、所によっては夏期間でさえ舎飼しており、現実にかなり稲わらの給与が行なわれている。

稲わらの飼料利用に関する試験は、本州府県において従来から行なわれ、乾燥わら、あるいは石灰わら（アルカリ処理）としての利用が考えられてきたが、近年稲の生脱穀により生わらが生産されるようになっ

稲わらならびに豆稈の利用に関する試験

II 稲わらサイレージ調製時におけるラジノ・クローバ、ビート・トップ、乳酸菌の添加効果について

平山秀介 上出 純 浅原敬二*
沢田嘉昭

緒 言

てきた。この傾向はコンバインの導入によりさらに強まってきており、とくに最近この生わらを、一層効率的に利用するためサイレージ化する技術の検討が行なわれつつある。

筆者らは先にめん羊を用いて稲わらの採食率と消化率の関係を検討したが²⁾、今回サイレージ調製について二、三の調査を行なったのでその結果を報告する。

試 験 方 法

1. 試験構成

- 試験1 稲わらとラジノ・クローバの混合比率
- 試験2 稲わらとビート・トップの混合比率
- 試験3 稲わらサイレージ調製における乳酸菌添加効果

2. 供試材料

稲わら; 2~3cmに細切
ラジノ・クローバ; 10月3日刈取 無細切
ビート・トップ; 10月22日収穫 約5cmに切断
乳酸菌; T社製 *Lactobacillus Plantarum*
乳酸菌の培養方法
ラジノ・クローバ300gを細切, 蒸溜水1,500mlを加えて1時間煮沸浸出, ガーゼで濾過, 蒸溜水を加えて2,000mlとし, 葡萄糖60gを加え, 培養原液とした。これに乳酸菌 $\times 3 \times 10^{11}$ (vial 瓶) を添加, 25℃ で2昼夜培養した。

表 1. 供試材料の飼料成分 (%)

	原 物 中					
	水 分	粗 蛋 白	粗 脂 肪	N F E	粗 繊 維	粗 灰 分
稲 わ ら	30.03	5.99	1.51	33.01	20.28	9.18
ラジノ・クローバ	83.61	5.38	0.87	6.68	1.80	1.66
ビート・トップ	85.36	2.77	0.37	7.79	1.41	2.30

* 現北海道根室支庁。

表 2. サイレージの調製法

試験 1	サイレージ番号	稲わら	ラジノ・クロバ	2 反復		
稲わらとラジノ・クロバの混合比率	1	1 (60kg)	1 (60kg)	ビニール・ミニ・バッグ (N社製) 脱気 50cmHg		
	2	3 (60kg)	1 (20kg)			
	3	1 (60kg)	0			
試験 2	サイレージ番号	稲わら	ビート・トップ	2 反復		
稲わらとビート・トップの混合比率	1	1 (10.0kg)	0	ビニール・ミニ・バッグ 脱気 40cmHg		
	2	3 (7.5kg)	1 (2.5kg)			
	3	1 (5.0kg)	1 (5.0kg)			
	4	1 (2.5kg)	3 (7.5kg)			
	5	0	1 (10.0kg)			
試験 3	サイレージ番号	稲わら	乳酸菌	葡萄糖	水	脱気 40cmHg
乳酸菌添加効果について	1	10kg	2 cc	100 g	4 l	乳酸菌は培養したもの
	2	10	2	50	4	
	3	10	4	100	4	
	4	10	4	50	4	
	5	10	0	100	4	
	6	10	0	50	4	

3. サイレージ調製法

表2のとおり。

4. 消化試験

試験1について、明4歳去勢羊6頭を用い1期14日(予備期7日、本試験期7日)の2期消化試験を行なった。第1期はサイレージ1を給与し、第2期に供試羊を1群3頭ずつ2群に分け、1群(1-3号羊)にはサイレージ2を、他の1群(4-6号羊)にはサイレージ3を給与した。なお、全期を通して基礎飼料として消化率既知の良質乾草を1頭当たり2) 日量700g給与した。その他の試験方法は前報のとおりである。

表 3. 供試乾草の消化率 (%)

	乾物	粗蛋白	粗脂肪	N F E	粗繊維
供試乾草	68	68	69	52	69

5. 調査項目

飼料成分、有機酸組成、PH、VBN、消化率(試験1のみ)

試験成績

試験1

表1に示した稲わら、ラジノ・クロバを表2の割合で混合調製したが、両者の乾物割合はサイレージ1—81:19、サイレージ2—93:7、サイレージ3—100:0である。

でき上りサイレージの飼料成分ならびに化学的品質は表4、5に示したが、水分含量は60%から30%までかなりの開きがあった。各成分は原料の混合割合によって異なり、粗蛋白質はラジノ・クロバの割合の高いサイレージ3で高く、N F E、粗繊維は稲わら単味のサイレージ3で高く、原料の成分割合に左右された。

化学的品質については、pHはサイレージ1で4.3を示し、良好な発酵をしたことを示したが、サイレージ2、3においては各々5.0、5.8と高い値を示した。また、有機酸組成は各サイレージとも乳酸が多く、酪酸は存在せず、特にサイレージ1においては乳酸の含量も高く、有機酸比率も極めて良好であり、pH値と合わせ考えると非常に良い乳酸発酵が得られたものと考

表 4. サイレージの飼料成分(試験1) (%)

サイレージ番号	水分	乾物	乾物中				
			粗蛋白	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分
1	59.45	40.55	10.36	2.71	46.51	26.09	14.33
2	47.09	52.91	9.28	2.99	47.14	27.23	13.36
3	31.90	68.10	6.23	2.61	48.88	28.85	13.42

表 5. サイレージの化学的品質(試験1) (%)

サイレージ番号	pH	有機酸組成							VBN	有機酸比率 乳:酪:酪
		乳酸	酢酸	プロピオン酸	イソ酪酸	酪酸	イソ吉草酸	吉草酸		
1	4.3	1.123	0.035	+	-	-	-	-	0.052	97:3:0
2	5.0	0.511	0.027	+	-	-	-	-	0.037	95:5:0
3	5.8	0.040	0.026	+	-	-	-	-	0.019	60:40:0

えられる。稲わら単味で調製したサイレージ3では酪酸こそ存在しなかったが、有機酸含量は少なく水分含量等から考えてもじゅうぶんな発酵が行なわれなかつ

たものと思われる。しかし、開封時ごく薄いが甘酸臭が認められた。

表 6. 採食量、採食率ならびに排糞量

期別	供試羊	乾草				サイレージ				排糞量	
		給与量	残食量	採食量	採食率	番号	給与量	残食量	採食量		採食率
1期	1-6	700 ^g	30 ^g	670 ^g	95.6 [%]	1	1,350 ^g	310 ^g	1,040 ^g	76.9 [%]	1,300
2期	1-3 4-6	700	20	680	97.1	2	1,000	350	650	65.0	1,140
		700	13	687	98.1		3	1,000	463	537	

消化試験時の乾草ならびに稲わらサイレージの採食量、採食率ならびに排糞量の処理区毎の平均値は表6のとおりで、基礎飼料として給与した乾草は1、2期を通じて採食率95.6—98.1%を示し100%近く採食された。またサイレージの採食率は、サイレージ1、76.9%、サイレージ2、65.0%、稲わら単味であるサイレージ3は53.7%と稲わら含量が高くなるにしたがって低下する傾向を示した。

乾草ならびにサイレージの1、2期における採食部の飼料成分は表7のとおりで、給与したものに比較し選択採食の結果、特に粗蛋白質においてかなり高い値を示している。

採食部(乾草+サイレージ)の消化率を表8、さらに乾草の既知の消化率(表3)を用いて算出した各サイレージの消化率を表9に示した。乾物消化率はラジノ・クロバの混合割合の高いサイレージ1が50%と

最も高く、粗蛋白質、粗繊維の消化率も各々57、58%を示したが、稲わら単味のサイレージ3では乾物消化率44%、特に粗蛋白質の消化率は25%と低く、逆に粗脂肪の消化率はサイレージ1に比較しかなり高く、原料が本来もっている性質を顕著に示した。

試験2

稲わらとビート・トップの混合割合を5段階にかけて調製したが(表2)、両者の乾物での割合はサイレージ1—100:0、サイレージ2—93:7、サイレージ3—83:17、サイレージ4—61:39、サイレージ5—0:100である。

でき上がりサイレージの飼料成分ならびに化学的品質は表の10、11とおりで、各成分割合は原料の混合割合によって異なる。水分含量は18%から87%までの開きがあり、粗蛋白質含量(乾物中)はビート・トップ混合割合の高いサイレージ5でもっとも高く、また粗

表 7. 給与飼料の飼料成分 (%)

Table with columns: 期別, 供試羊, 飼料名, 水分, 粗蛋白, 粗脂肪, NFE, 粗繊維, 粗灰分. Rows include 1期 and 2期 with sub-groups like 1-6群平均 and 1-3群平均.

表 8. 飼料採食部分の消化率

Table with columns: 期別, 供試羊, 乾物, 粗蛋白, 粗脂肪, NFE, 粗繊維. Rows for 1期 and 2期.

表 9. サイレージの消化率

Table with columns: サイレージ番号, 乾物, 粗蛋白, 粗脂肪, NFE, 粗繊維. Rows for サイレージ 1, 2, 3.

表 10. サイレージの飼料成分 (試験2) (%)

Table with columns: サイレージ番号, 水分, 乾物, 粗蛋白, 粗脂肪, NFE, 粗繊維, 粗灰分. Rows for サイレージ 1 to 5.

繊維含量(乾物中)は稲わら単味で調製したサイレージ1で高くなった。

化学的品質をみると、サイレージ1, 2, 3ではpH値は各々7.2, 6.5, 6.4と高い値を示し、また、有機

酸組成もサイレージ2, 3では酪酸が認められ、さらにサイレージ1, 2, 3では酸そのものの生成量が少なく、1, 2においては有機酸比率も悪く、十分な乳酸発酵が行なわれなかったものと考えられる。一方、

表 11. サイレージの化学的品質 (試験2) (%)

Table with columns: サイレージ番号, pH, 有機酸組成 (乳酸, 酢酸, プロピオン酸, イソ酪酸, 酪酸, イソ吉草酸, 吉草酸), VBN, 有機酸比率 (乳:酢:酪). Rows for サイレージ 1 to 5.

サイレージ4ではpHは4.7と低くなり、乳酸含量・比率いずれも良く、極めて良好な発酵が得られたものと考えられる。また、ビート・トップ単味で調製したサイレージ5ではpHは4.4とかなりよい値を示したが、乳酸含量ならびに比率ともに良くなかった。

調製量の関係から家畜を用いての採食率・消化率などの測定はできなかったが、わずか1日ではあるが各サイレージを単味で当歳雄羊に給与(供試頭数2頭、1頭1日当り1,500g給与)したところ、採食率は、1・2-10%、3-13%、4-67%、5-100%とな

り、ビート・トップ単味のサイレージ5は別として、サイレージ4の採食率が他に比較しかなり高い値を示し、化学的品質と一致した傾向を示した。

試験3

試験1・2の結果から稲わら単味のサイレージ調製の困難なことがうかがわれるが、この試験では培養した乳酸菌を添加し、さらに初期の乳酸菌活動を促進するため葡萄糖を加えて(添加物が稲わらに均一に混合されるように加水した)サイレージ調製を試みた。

表 12. サイレージの飼料成分 (試験3) (%)

Table with columns: サイレージ番号, 水分, 乾物, 粗蛋白, 粗脂肪, NFE, 粗繊維, 粗灰分. Rows for サイレージ 1 to 6.

表 13. サイレージの化学的品質 (試験3) (%)

Table with columns: サイレージ番号, pH, 有機酸組成 (乳酸, 酢酸, プロピオン酸, イソ酪酸, 酪酸, イソ吉草酸, 吉草酸), VBN, 有機酸比率 (乳:酢:酪). Rows for サイレージ 1 to 6.

でき上がりサイレージの飼料成分ならびに化学的品質は表12, 13に示した。

水分含量には44~52%とかなりの開きができたが、(加水した結果、理論的には水分は50%前後であるが、用いた容器が小型ビニール・ミニバッグのため多少蒸散したものと考えられる。) 乾物中の飼料成分には各サイレージ間で大きな違いがなかった。

しかし化学的品質をみると、乳酸菌添加効果は非常に明瞭で、乳酸菌2~4 ccを添加したサイレージ1~4でpH 4.6~4.8, 乳酸含量1%前後, 有機酸組成も良好な発酵を示した。これに対して葡萄糖のみを添加し、乳酸菌を添加しなかったサイレージ5, 6においてはpHは5.9~6.1, 有機酸比率は悪くないが、乳酸含量は0.50~0.55%と低かった。

考 察

稲わら、特に生わらを家畜の飼料として貯蔵利用するためサイレージ化が試みられつつあるが、この場合の問題点として稲わらの成分、嗜好性、添加物の必要性などがあげられている³⁾。

添加物として、でき上りサイレージの栄養価値向上と水分含量補正(加水)のためラジノ・クロロバならびにビート・トップを用いた試験1, 2の結果からみると、ラジノ・クロロバ添加の場合、原物割合で1:1(乾物割合で4:1)程度の添加がpH・乳酸生成量などからみて適当と考えられた。またビート・トップ添加の場合は稲わら1に対してビート・トップ3(乾物割合で3:2)が最良の結果を示した。

さらに試験1についてめん羊を用いての消化試験の結果をみると、稲わらサイレージの採食率はサイレージ1, 2, 3で各々76.9%, 65.9%, 53.7%とラジノ・クロロバの混合割合が高いほど高くなったが、ラジノ・クロロバを添加したサイレージ1, 2においてクロロバの部分はほとんど採食され、残食は主として稲わらであった。したがってこれらのサイレージの稲わら部分の採食率を算出してみると、各々53.8%, 53.3%となり、稲わら単一のサイレージ3の結果と合せ、いずれも53%台の採食率となった。このことから稲わらの添加物としてラジノ・クロロバを加えることにより、pH・有機酸組成の改善は図れたが、稲わら自体の採食率(利用率)を高めることはできなかったといえよう。このサイレージの品質に相異があるにもかかわらず、採食率に差が生じなかった理由の一つとしては、バキューム・サイロの使用があげられる。すなわち稲わらのみで調製されたサイレージ3においても、完全な密封脱気の条件下で不十分な発酵のまま原料の

品質が開封時まで保たれたためと考えられる。したがってバキューム・サイロのような好条件が与えられなかった場合には、発カビし不良発酵をおこし当然採食率も低下したと思われる。

また、前報で報告した乾燥稲わらの採食率35.9%と比較すると、サイレージの採食率はかなり高い。年度・供試材料ともに異なり単純な比較はできないが、サイレージ化により採食率が向上することも考えられるが、この点については今後さらに検討する必要がある。しかしながら、稲わらのような低栄養成分の飼料の採食率を向上させることは本来家畜の持っている飼料選択性(一般に良質部分を選択採食する)を押え、摂取乾物当たりの栄養成分を低下させることにもなり、一概に進めるわけにはいかないように思われる。

乳酸発酵を促進するため、直接乳酸菌添加を試みた試験3において、菌添加の効果ははっきりと認められた。添加量を2 cc, 4 ccと変えてみたが、結果からみて稲わら10kg当り2 ccでじゅうぶんと考えられた。また、調製初期における乳酸菌の活動を促進するため葡萄糖を添加したが、100g添加区と50g添加区間に全く差がなかった。稲わらのような比較的糖類に乏しく、しかも水分含量の少ない材料を用いる場合、葡萄糖の添加は有効であり、その量は50gでじゅうぶんと考えられるが、葡萄糖添加のみで乳酸菌添加を行なわなかったサイレージ5, 6においては、じゅうぶんな酸生成を得ることができず、pH値は6.0前後にとどまった。

以上のことから、稲わらのサイレージ形態による利用を図るには、良好な発酵を行なわせるために稲わら単一での利用はむずかしく、ラジノ・クロロバ、ビート・トップさらに乳酸菌添加が有効なことが確認できたが、サイレージ化によって稲わら自体の栄養価値が高まることはほとんど考えられず、実際に家畜への給与に当たっては摂取養分量のバランスを図る上から同時に給与する飼料の種類・量の検討を行なう必要がある。

摘 要

良質な稲わらサイレージを調製するため、稲わらに対する添加物としてラジノ・クロロバ、ビート・トップならびに乳酸菌を用い、その効果を検討した。

1. 稲わらとラジノ・クロロバの混合割合(原物比)を1:1(サイレージ1), 3:1(サイレージ2), 1:0(サイレージ3)として調製を行なったところ、サイレージ1(乾物比81:19)がpH, 有機酸含量・組成からみてもっとも良好な発酵を示した。

さらにめん羊に給与したところ稲わらのみ(サイレージ3)の採食率は53%, 乾物消化率は44%であったが、ラジノ・クロロバを添加したサイレージ1, 2における稲わら部分の採食率もいずれも53%台となった。すなわちラジノ・クロロバ添加により良好な発酵は得られたが、稲わら自体の採食率は向上しなかった。

2. 稲わらとビート・トップの混合割合(原物比)を1:0, 3:1, 1:1, 1:3, 0:1として調製した結果、1:3(乾物比61:39)でpH, 有機酸組成ともに最良の結果を得た。

3. 稲わら10kgに乳酸菌(L. Plantum)培養液2 cc, 葡萄糖50gを水4ℓに希釈添加したところ、かなり良好な発酵を得ることができた。

本試験を実施するに当たり、乳酸菌培養法について御教示いただいた道立中央農試畜産部長・桜井允氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 天間 征(1967): 乳牛の公共育成牧場をめぐる諸問題, 畜産コンサルタント, 28, 46
- 2) 平山秀介, 上出 純, 浅原敬二, 沢田嘉昭(1967): 稲わらならびに豆稈の利用に関する試験, 1. 滝畜試研報, 6, 103-112
- 3) 農林省畜産試験場(1967): 第6回サイレージ研究会資料, No.43-18

滝 畜 試 研 報 No. 7

— 1969. Dec —

昭和44年12月20日 印刷
昭和44年12月25日 発行

編集兼
発行者 北海道立滝川畜産試験場
北海道滝川市字東滝川735
Tel 2171~2173 郵便番号 073

印刷所 株式会社正文舎印刷所
札幌市菊水西町2丁目 Tel 代表@7151
郵便番号 062
