

# 滝川畜産試験場研究報告

第 29 号



平成 9 年 3 月

北海道立滝川畜産試験場

# 滝川畜産試験場研究報告 第29号

(1997年3月)

## 目 次

分娩60, 90および120日後に離乳したサフォーク種母羊の乾乳過程における体重と乳汁量 ……	1～5
出岡謙太郎・斉藤 利朗	
使い捨てアイソレータを用いたプライマリーSPF子豚の人工哺育による育成および発育 …	7～14
仙名 和浩・川本 哲・芹川 慎・小坂 祐司 山崎 昶・岩瀬 俊雄・山田 渥・八田 忠雄	
大ヨークシャーの表型および遺伝パラメータの推定 ……	15～20
梶野 清二・山崎 昶・山田 渥	
稲わらおよび小麦稈に対する <i>Ganoderma applanatum</i> IFO 6489 の 培養が <i>in vitro</i> 消化性に及ぼす影響 ……	21～27
山川 政明・阿部 英則・岡本 全弘	
枝肉比重による肥育豚の枝肉構成割合の推定 ……	29～36
小泉 徹・秦 寛	
滝川畜試繫養のサフォーク雌羊の発育様相 ……	37～43
山内 和律・斉藤 利朗	
場外誌掲載論文抄録 ……	45～50



# BULLETIN OF THE TAKIKAWA ANIMAL HUSBUNDRY EXPERIMENT STATION

No.29 (April 1997)

## CONTENTS

### Originals

Body Weight and Milk Quantity of Drying-off Suffolk Ewes Weaned 60, 90, and 120Days after Lambing. ....	1～5
Kentaro DEOKA and Toshiro SAITO	
Rising and Growing Performace of Primary SPF Piglets Using a Disposable Unit for Artificial Nursing. ....	7～14
Kazuhiro SEN-NA, Satoshi KAWAMOTO, Shin SERIKAWA Yuji KOSAKA, Hisashi YAMAZAKI, Toshio IWASE Atushi YAMADA, Tadao HATTA	
Estimation of the Phenotypic and Genetic Parameters of Large White Pigs. ....	15～20
Kiyoji KAJINO, Hisashi YAMAZAKI, Atsushi YAMADA	
Effect of Incubation with <i>Ganoderma applanatum</i> IFO 6489 on <i>in vitro</i> Degradability of Rice and Wheat straw. ....	21～27
Masaaki YAMAKAWA, Hidenori ABE, Masahiro OKAMOTO	
The Prediction of Carcass Composition by Specific Gravity in Pigs Weighing from 28 to 112kg. ....	29～36
Toru KOIZUMI and Hiroshi HATA	
Studying Maturity of Body Size on Suffolk Ewes in TAKIKAWA Animal Husbandry Experiment Station. ....	37～43
Kazunori YAMAUTI and Toshiro SAITO	
Appendix	
Summaries of the Papers on other Journals by Staff. ....	45～50

## 分娩60, 90および120日後に離乳したサフォーク種母羊の 乾乳過程における体重と乳汁量

出岡謙太郎 齊藤 利朗

**要約** 離乳の1週間前から2週間後にかけての母羊の体重変化と、離乳後2週間(乾乳期)における乳汁量を調べるため本試験を行なった。供試羊は双子を授乳するサフォーク種母羊39頭であり、3群に分け、舎飼いで群飼した。各群の母羊は、それぞれ分娩60, 90および120日後に離乳させた。離乳日の4, 8および14日後に、それぞれ1日1回、乳を手で搾った。授乳している母羊には、分娩60日後までは乾草、トウモロコシサイレージ、配合飼料を、また、それ以降は乾草と配合飼料を給与した。離乳前7日間と乾乳期の母羊には乾草のみを給与した。

分娩60, 90および120日後のいずれの時点で離乳しても、母羊の体重は、離乳日の7日前から急激に減少し、乾乳期には緩やかに減少した。乾乳期に搾った乳汁量は、3群とも同様に、離乳日の4日後が多く、以後、8, 14日後の順に減少した。このことから、分娩60日後に離乳しても、90あるいは120日後の離乳と同様な方法で乾乳を行なえることが明らかになった。

めん羊の繁殖季節は一般に秋から冬に限られている。そのため、妊娠期間は5カ月間であるが、1年に1回しか繁殖しない。また、牛の場合と異なり、妊娠と泌乳の期間は重なっていない。このため、母羊の体重は授乳期に減少し、減少した分を次の交配までに回復させる飼養法が行なわれている<sup>3)</sup>。

通常、子羊は4カ月齢で離乳させるが、子羊を早期に肥育して出荷する場合<sup>6)</sup>や、母羊を季節外繁殖する場合<sup>7, 8)</sup>には、2～3カ月齢で離乳させる。子羊の増体の面からは、このような早期離乳は可能であることが報告されている<sup>2)</sup>。

一方、離乳後に母羊の泌乳を停止させるには、2週間程度粗飼料のみを給与し、数回の搾乳を行なう方法がとられており、これを乾乳あるいは乳上げと呼ぶ<sup>4)</sup>。しかし、これまで、この間の母羊の体重と乳房内に残っている乳汁量の推移につい

ては、通常の4カ月齢離乳においても、また、早期離乳においても、明らかにされていなかった。そこで、分娩60, 90および120日後に離乳させた母羊の乾乳経過を調査した。

なお、めん羊の場合、離乳から交配までを、一般に、回復期(recovery period)<sup>3)</sup>または乾乳期(dry period)<sup>10)</sup>と呼び、この中に離乳後に泌乳を停止させるための期間も含めている。本試験では、混同を避けるため、離乳後に泌乳を停止させるための期間を特に乾乳期(drying-off period)<sup>13)</sup>と言う。

### 材料と方法

1993年の9月に交配し1994年の2月に分娩したサフォーク種の母羊とそれが授乳する双子羊39組を13組ずつの3群に分けて群飼し、各群の平均でそれぞれ分娩60±3(平均値±標準偏差、以下同じ)、90±2および120±1日後に離乳させた。以

Table 1. Daily feed and nutrient intake in ewes weaned at 60, 90 and 120 days after lambing

Days after lambing	Weaned at 60 days			Weaned at 90 days			Weaned at 120 days		
	1-53	54-74	1-60	61-83	84-104	1-60	61-113	114-134	
Dry matter intake, kg/day/ewe									
Hay	0.80	1.19	0.73	1.37	1.41	0.74	1.40	1.67	
Corn silage	0.67	—	0.67	—	—	0.67	—	—	
Formula feed	0.69	—	0.69	0.69	—	0.69	0.69	—	
Crude protein intake g/day/ewe	255	90	249	246	107	250	248	127	
Intake/requirement <sup>1</sup> , %	68	—	67	102	—	67	102	—	
Total digestible nutrients intake kg/day/ewe	1.50	0.72	1.45	1.37	0.86	1.46	1.39	1.01	
Intake/requirement <sup>1</sup> , %	89	—	86	107	—	87	108	—	

<sup>1</sup>Each requirement was calculated from Japanese feeding standard for sheep (1996).

下, それぞれ60, 90および120日離乳群とする。母羊の平均年齢と平均産次は各群同じで,  $5 \pm 1$ 歳と $3 \pm 1$ 産である。供試飼料の一般成分組成と栄養価および飼料の給与量は既報<sup>2)</sup>のとおりである。母羊には, 分娩60日後までは乾草, トウモロコシサイレージ, 配合飼料を, 61日以降は乾草と配合飼料を給与した。乾乳期は3群とも離乳後14日間とし, Ross<sup>12)</sup>に準拠し離乳前7日間と乾乳期は乾草のみを給与した。母羊の粗蛋白質(CP)と可消化養分総量(TDN)の摂取量については, 1996年版日本飼養標準<sup>11)</sup>の要求量に対する充足率を求めた。水と固型塩は自由に摂取させた。

母羊の飼料と養分の摂取量を表1に示した。母羊の1日1頭当たり平均養分摂取量は, 分娩60日後まで(60日離乳群では53日後まで)は, CPが約250g, TDNが約1.5kgであり, 養分充足率はそれぞれ約70%と約90%であった。61日以降(90および120日離乳群)においては, CPが約250g, TDNが約1.4kg摂取され, 養分要求量を充足していた。離乳前7日間および乾乳期には, 乾草は乾物で1.2~1.7kgが摂取され, CP摂取量は90~130g, TDN

摂取量は0.7~1.0kgであった。

分娩後14日間の日乳量は, MLCの方法<sup>9)</sup>により推定した。母羊の体重測定は, 授乳しているものは分娩1, 30, 60, 90および120日後に, また, 離乳したものは離乳日の7日前と14日後に行なった。乾乳期間中は, 離乳日を0とし, 4, 8および14日後にそれぞれ1日1回, 母羊を保定して用手法により乳房内に残っている乳汁を搾乳し, その量を測定した。各群の乳汁量は, Kruskal-Wallis法<sup>5)</sup>を用いて検定した。

## 結 果

授乳期および乾乳期における母羊の体重の推移を図1に, また, 離乳前7日間および乾乳期における母羊の体重と日増体量を表2に示した。授乳期の体重は, 各群の母羊とも分娩後日数の経過にともなって減少したが, 120日離乳群では分娩後90日以降に増加した。離乳前7日間には, 3群とも体重が減少し, その減少程度は, 60, 90および120日離乳群のそれぞれ分娩53, 83および90日

Table 2. Body weights and daily gains before and after weaning, when ewes were weaned at 60, 90 and 120 days after lambing

Treatment	Body weight			Daily gain	
	day -7	day 0 <sup>1</sup>	day 14	day -7~0 <sup>1</sup>	day 1~14
	kg			kg/day	
Weaned at 60 days	76.4±11.1	69.8±11.4 (91) <sup>2</sup>	69.1±10.4 (90)	-0.94±0.28	-0.05±0.20
Weaned at 90 days	71.6±8.2	66.9±8.7 (93)	66.1±8.4 (92)	-0.67±0.34	-0.06±0.17
Weaned at 120 days	76.2±8.7	71.8±8.8 (94)	68.6±7.6 (90)	-0.63±0.31	-0.23±0.17

Mean values with their standard deviations (n=13).

<sup>1</sup>Day 0 represents the day when lambs were weaned from their ewes.

<sup>2</sup>As a percentage of body weight at day -7.

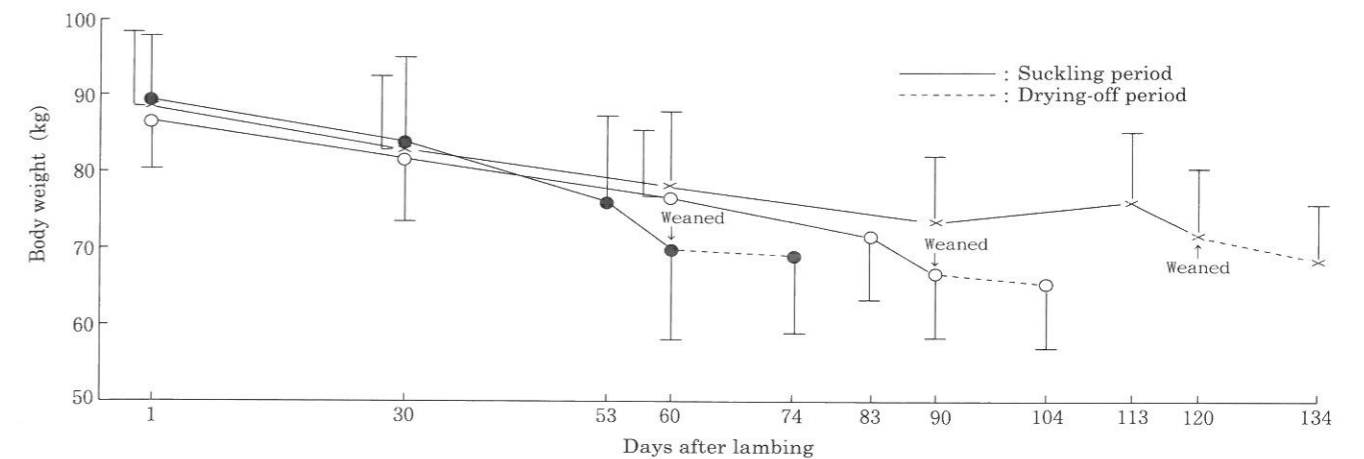


Fig 1. Means and standard deviations of body weights of ewes weaned at 60(●), 90(○), and 120(×) days after lambing.

Table 3. The quantities of residual milk in udder during drying-off period, when ewes were weaned at 60, 90 and 120 days after lambing

Treatment	Milk quantity		
	day 4 <sup>1</sup>	day 8	day 14
	kg/day		
Weaned at 60 days	0.20±0.27 <sup>a</sup>	0.09±0.19 <sup>b</sup>	0.05±0.14
Weaned at 90 days	0.37±0.13 <sup>a</sup>	0.17±0.12 <sup>a</sup>	0.11±0.15
Weaned at 120 days	0.36±0.15 <sup>a</sup>	0.11±0.07 <sup>a</sup>	0.06±0.07

Mean values with their standard deviations (n=13). Means on the same column with different letters are significantly different (<sup>a, b</sup>: P<0.05).

<sup>1</sup>Day 0 represents the day when lambs were weaned from their ewes.

後までよりも大きかった。乾乳期においても体重は減少したが, その減少程度は離乳前7日間よりも小さかった。

乾乳期における乳汁量の推移を表3に示した。いずれの群においても, 離乳後日数の経過にともなって乳汁量は減少した。観察による乳汁の性状は, 離乳日の4日後には正常であったが, 8および14日後には, 乳汁量の少ない個体では, 白色または黄色で強い粘調性, あるいは, 淡白色半透明で水様性を呈していた。60日離乳群では, 4および8日後の乳汁量が90および120日離乳群よりも少なく, 90日離乳群との間に有意差が認められた。

## 考 察

いずれの群においても, 授乳された双子羊の日増体量は0.3kg以上であり<sup>2)</sup>, 子羊は良好な発育

を示した。MLCの方法<sup>9)</sup>により分娩後14日間における日乳量を求めたところ, 表4に示したように, いずれの群においても, 日乳量は3kg程度と推定された。この方法は, 羊乳中の乾物が子羊の増体に転換する効率は100%, また羊乳の乾物率は20%なので, 子羊の栄養が母乳のみに依存しているとき, 単子の場合は日増体量を5倍した値を, また, 双子の場合は2頭の平均日増体量を10倍した値を推定日乳量とするものである<sup>9)</sup>。わが国のサフォーク種の乳量を体重差法によって推定した報告でも, 分娩7日後の双子授乳羊で3kgの日乳量が記録されており<sup>10)</sup>, MLCの方法は乳量のおおまかな目安として使用できるものと思われる。

一般に, 授乳期の母羊は, 摂取した養分の他に体貯蔵養分を動員して泌乳を行なうので体重が減少する<sup>1, 3, 9)</sup>。本試験の60および90日離乳群では, 配合飼料を併給していた授乳期よりも離乳前7日間のほうが体重減少が大きかった。また, 120日離乳群では, 分娩90日後から113日後にかけて体重は増加していたが, 離乳前7日間は減少に転じた。このような離乳前7日間の体重減少は, この間は乾草のみを給与したので養分摂取量が低下したこと, および, 泌乳への体貯蔵養分の動員が継続していることによるものと考えられる。

乾乳期においても母羊の体重は減少したが, その減少程度は離乳前7日間よりも小さかった。これは, 子羊による吸乳がなくなり, 体貯蔵養分の動員が低下したためと考えられる。

これまで, めん羊は繁殖季節に交配する1年1



産の方式が主として行なわれてきた。この場合は、4カ月齢で離乳しても、次回交配までの3カ月間に、授乳期と乾乳期に減少した母羊の体重を回復させていた。回復期は放牧可能な季節であり、乾乳期の飼養法は次回の繁殖性能にほとんど影響しなかった。しかし、近年、ラム肉を通年的に供給するため、季節外繁殖が行なわれるようになってきた<sup>7,8)</sup>。繁殖季節に交配して分娩した母羊に、続けて季節外繁殖を行なうときには、授乳期と回復期の期間をそれぞれ2カ月間と1カ月間というように、1年1産のときよりも短縮しなければならない。このように、回復期の期間が短いので、それ以前に起こる母羊の体重減少を少なくする必要がある。

このような場合、分娩60日後で離乳させると、母羊は泌乳盛期なので<sup>9,10)</sup>、離乳後の乳房に多量の乳汁の残ることが危惧されたが、本結果から、90あるいは120日後の離乳と同じ方法で乾乳を行なえることが明らかになった。しかし、乾草のみを給与した離乳前7日間から母羊の体重は大きく減少するので、この間の体重減少を少なくするために、離乳前7日間も濃厚飼料給与を継続することが泌乳の停止に及ぼす影響を検討する必要がある。

Table 4. Estimated daily milk yields in the first 14 days by ewes weaned at 60, 90 and 120 days after lambing

Treatment	daily milk yield <sup>1</sup> kg/day
Weaned at 60 days	3.2 ± 0.3
Weaned at 90 days	3.2 ± 0.4
Weaned at 120 days	3.3 ± 0.3

Mean values with their standard deviations (n=13).  
<sup>1</sup>Milk yield was calculated from multiplying by 10 the mean daily gain of twin lambs (MLC, 1988).

## 引用文献

- 1) 出岡謙太郎・山内和律・寒河江洋一郎. 双子授乳母羊の体重変化の一事例. 滝川畜試研報, 28: 17-21. 1994.
- 2) 出岡謙太郎・斉藤利朗. 90および60日齢で離乳したサフォーク種双子羊の増体. 北畜会報,

38: 81-84. 1996.

- 3) Gunn RG. The influence of nutrition on the reproductive performance of ewes. In: Sheep Production (Haresign W ed.) 99-110. Butterworth. London. 1983.
- 4) 平山秀介. めん羊—有利な飼育法—. 91-92. 農山漁村文化協会. 東京. 1982.
- 5) 石居進. 生物統計学入門—具体例による解説と演習—. 131-137. 培風館. 東京. 1975.
- 6) 近藤知彦. 北海道におけるラムの生産と出荷に関する調査. 日本綿羊協会. 北海道におけるラムの生産流通と枝肉規格に関する調査報告書. 1-21. 1994.
- 7) 草刈直仁・岸昊司・大原睦生. 非繁殖季節における発情誘起法の違いがめん羊の繁殖季節に及ぼす影響. 日綿研会誌, 23: 6-9. 1987.
- 8) Kusakari N, Ohara M. Reproductive response in seasonally anestrous suffolk ewes after a treatment combining melatonin feeding and the 'male effect'. J. Reprod. Dev., 42: 209-212. 1996.
- 9) Meat and Livestock Commission. Feeding the ewe. 2nd ed. 34-44. Sheep Improvement Services. Milton Keynes. 1988.
- 10) National Research Council. Nutrient requirements of sheep. 6th rev. ed. 2-8. National Academy Press. Washington, D. C. 1985.
- 11) 農林水産省農林水産技術会議事務局. 日本飼養標準・めん羊(1996年版). 16-17. 中央畜産会. 東京. 1996.
- 12) Ross CV. Sheep production and management. 243-244. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. 1989.
- 13) Ross CV. Sheep production and management. 458. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. 1989.
- 14) 宇佐川智也. サフォーク種めん羊の産乳量. 日綿研会誌, 30: 1-5. 1993.

## Body Weight and Milk Quantity of Drying-off Suffolk Ewes Weaned 60, 90 and 120 Days after Lambing

Kentaro DEOKA and Toshiro SAITO

The main objectives of this study were to investigate the body weight changes of ewes from a week of preweaning to 2 weeks of postweaning, and the milk quantity at 2 weeks postweaning (drying-off period). A total of 39 Suffolk ewe suckling twin lambs were divided into 3 groups and housed indoors. The ewes in each groups were weaned at 60, 90 and 120 days after lambing, respectively. The ewes were then hand-stripped once a day 4, 8 and 14 days after weaning. The suckling ewes were given hay, corn silage and formula feed from lambing until 60 days after lambing; thereafter, they were given hay and formula feed. The ewes were given only hay for a week of preweaning to the drying-off period.

Ewes weaned at 60, 90 or 120 days after lambing showed a rapid decrease in their body weight after the one week of preweaning, then showed a slow decrease during the drying-off period. The quantity of milk stripped during the drying-off period ranked in the order of 4, 8 and 14 days after weaning for the 3 groups. It is thought that, for the ewes weaned at 60 days after lambing, drying-off can be brought about by the same method which is applied to ewes weaned at 90 or 120 days after lambing.

Key words : Suffolk, Ewes, Drying-off, Weaning

## 使い捨てアイソレータを用いたプライマリーSPF子豚の人工哺育による育成および発育

仙名 和浩 川本 哲<sup>2)</sup> 芹川 慎<sup>3)</sup> 小坂 祐司<sup>1)</sup>  
山崎 昶 岩瀬 俊雄<sup>1)</sup> 山田 渥 八田 忠雄<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> ホクレン農業協同組合連合会, <sup>2)</sup> 現北海道立新得畜産試験場,  
<sup>3)</sup> 現北海道立根釧農業試験場

**要約** 使い捨ての段ボールアイソレータを用いて、プライマリー SPF 子豚の人工哺育を行い、5週齢までの育成率、代用乳の給与量（推奨給与量の100%、75%、50%）、哺育日数（14または21日）および8日齢以降の1日あたりの哺乳回数（2または3回）について検討した。人工哺育条件や生時体重による育成率の差は認められず、5週齢までの育成率は、94.0%（220/234）と高く、使い捨ての段ボールアイソレータは、プライマリー SPF 子豚の育成に有効であることが示された。代用乳給与量の節減、哺乳作業の軽減および子豚の発育を考慮した場合、人工哺育の条件は、代用乳の給与水準75~100%、哺育日数14日、8日齢以降の1日あたりの哺乳回数2または3回とするのが望ましいと考えられた。

コンベンショナル豚群からの新たな SPF 豚群の作出は、帝王切開などの外科手術により分娩直前の母豚の子宮から無菌的に子豚を摘出し、母豚群と隔離された環境で人工哺育することにより行われる。こうして育成された豚は、プライマリー SPF 豚と呼ばれる<sup>3)</sup>。プライマリー SPF 子豚の人工哺育法は、その環境規制方式の違いからアイソレータ法<sup>4), 6)</sup>と開放式飼育法<sup>1), 4), 5)</sup>に大別される。アイソレータ法に用いられるアイソレータには、ステンレス製などの反復利用型と段ボールなどの使い捨て型のものがあるが、使い捨て型による人工哺育成績に関する報告は見あたらない。そこで今回、段ボール製の使い捨てアイソレータを用いた人工哺育によるプライマリー SPF 子豚の育成率と代用乳の給与量、哺育日数および1日あたりの哺乳回数の各人工哺育条件について検討した。

## 材料と方法

### 1. 供試豚

プライマリー SPF 子豚を作出するための母豚には、滝川畜産試験場で飼育されていた大ヨークシャー系統豚「ハマナス W1」の母豚34頭を用いた。これらの母豚は、交配初日を0とした妊娠日齢112~117日（平均113.8日）に子宮切断術を実施した。子宮切断術によって無菌的に摘出、蘇生されたプライマリー SPF 子豚234頭をホクレン滝川スワイン・ステーションに輸送し、試験に供した。

### 2. 人工哺育・育成法

供試子豚は、ホクレン滝川スワイン・ステーション内の離乳子豚舎内に仮設された人工哺育室で哺育された。この人工哺育室は4室あり、各室に温度調整用の温風ストーブとクリーンルーム用フィルターユニットを改造した陽圧送風器各1台を

キーワード：SPF豚、人工哺育、使い捨てアイソレータ



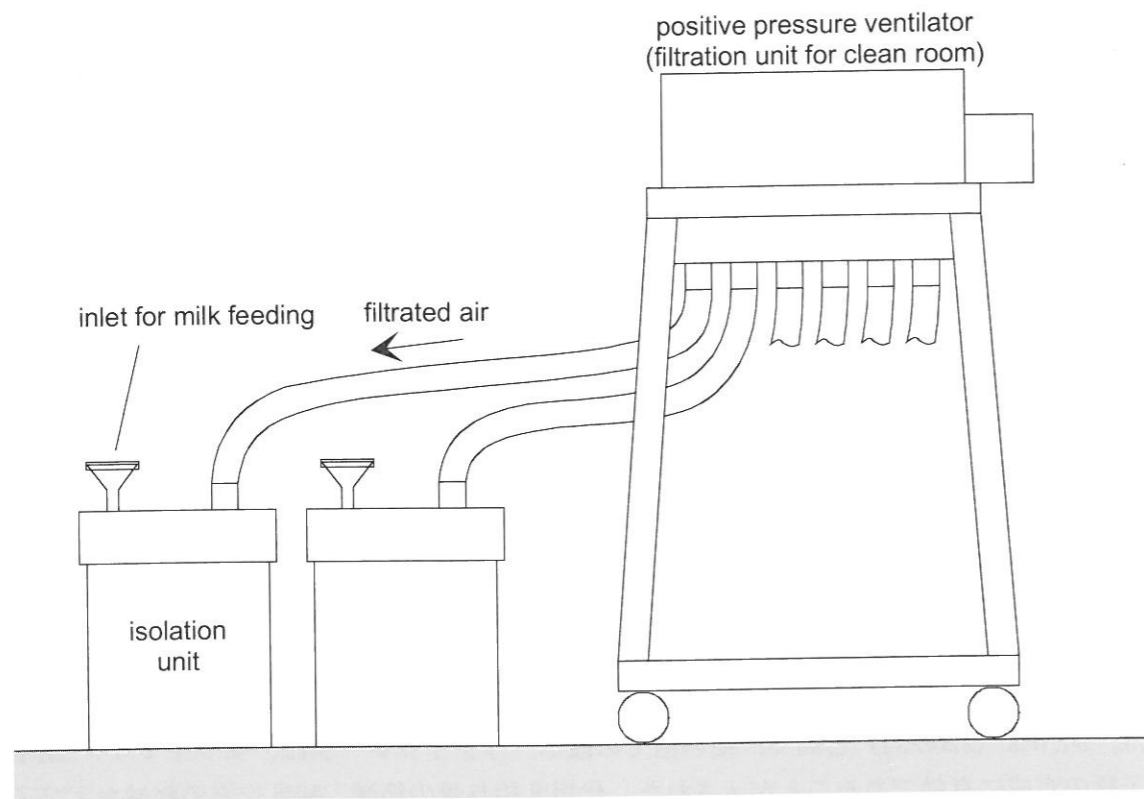


Figure 1. The outline of artificial nursing unit

Table 1. Feeding amount of the milk replacer feeding level

age	feeding level		
	100%	75%	50%
0 ~ 3 days	60*	45	30
4 ~ 7	90	66	45
8 ~ 14	120	90	60
15 ~ 21	—	120	90

\*g/head/day.

配置し (Figure 1), アイソレータは陽圧送風器 1 台につき24個を接続した。アイソレータの構造ならびに大きさは, Figure 2に示した。人工哺育室は使用前に, アイソレータおよび陽圧送風器とともにホルマリン燻蒸した。搬入された子豚は, 無菌的にアイソレータ 1 個に 1 頭ずつ移しかえた。代用乳の給与は導入日の17時から開始し, 翌日 (1日齢) から7日齢まで1日3回 (9時, 13時, 17時), 8日齢から2回 (9時, 17時) または3回給与とした (それぞれ2回給与区, 3回給与区)。代用乳は「ニューピグメイト」(全農) を用い, 同製品の標準給与量を100%区とし, 給与量を減じた75%区, 50%区の3水準を設定した

Table 2. Temperature regulation in the isolation unit nursing period

nursing period			
21 days		14 days	
age	temp.	age	temp.
0 ~ 3 days	35°C	0 ~ 3	35
4 ~ 7	32	4 ~ 5	32
8 ~ 14	30	6 ~ 7	30
15 ~ 21	28	8 ~ 14	28

(Table 1)。代用乳は6倍量の滅菌水に溶解し, 無菌的に給与した。哺育期間は代用乳の給与量により14日または21日とした。アイソレータ内の温度は, Table 2に示したように調節した。

人工哺育期間を過ぎた子豚は, 段ボールアイソレータから出して離乳用の豚房で群飼し, 代用乳から固形の離乳期用子豚飼料へ切り替えた。以下この操作を離乳とする。離乳期用子豚飼料は不断給与とし, 体重8kgを目安に子豚育成期用の飼料に切り替えた。

### 3. 調査項目

人工哺育開始後, 5週齢までの死亡原因および淘汰理由を調査し, 離乳時および5週齢時の育成

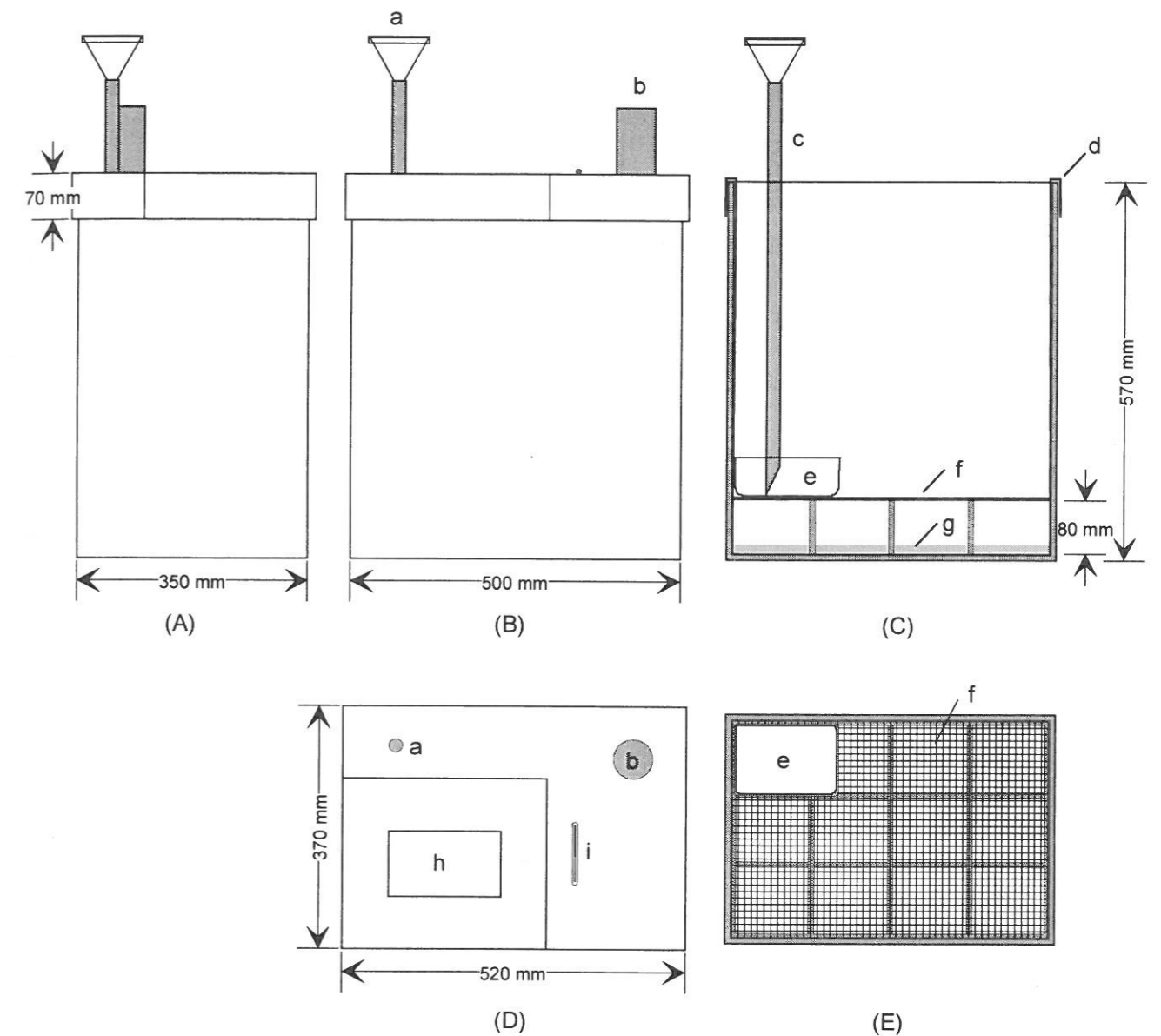


Figure 2. The structure and dimensions of isolation unit (A)front view, (B)side view, (C)perspective view, (D)top of isolation unit, (E)look down inside a: inlet for milk feeding, b: air inlet, c: plastic pipe, d: vinyl sheet, e: feeding cup, f: plastic drainboard, g: hydrophilic polymer, h: window for observation, i: thermometer

率を求めた。また, 生時, 離乳時, 21, 28および42日齢に体重を測定した。

## 結 果

### 1. 育成率

人工哺育条件別の育成率を Table 3に示した。離乳時育成率は90~100%, 5週齢時育成率は88~100%と, 人工哺育条件間で育成率に差は認められず, 全哺育子豚の5週齢時育成率は94.0% (220

/234)であった。また生時体重1kg未満(最少500g)の子豚は, やや育成率が低下したが, 生時体重1kg以上の子豚の育成率との間に有意差は認められなかった (Table 4)。5週齢までの感染症による損耗は, 細菌性関節炎で淘汰された1例のみであった (Table 5, Table 6)。

### 2. 発育

子豚は, 初回の哺乳から速やかに代用乳を摂取し, その後の哺乳においても, ほとんどの子豚が次回の哺乳までに全量を摂取した。人工哺育開始

Table 3. The rate of surviving piglets at weaning and 5 weeks old

feeding level	frequency of milk feeding per day <sup>1)</sup>	nursing period	number of litter	number of piglets	surviving piglets		rate of surviving piglets	
					weaning	5 week	weaning	5 week
50%	2	21days	1	10	9	9	90%	90%
	3	21	4	26	26	26	100%	100%
75%	2	21	6	33	31	31	94%	94%
	3	21	8	77	75	73	97%	95%
100%	2	14	2	5	5	5	100%	100%
	2	14	7	42	41	40	98%	95%
	3	14	6	41	38	36	93%	88%
total			34	234	—	220	—	94%

<sup>1)</sup> after 8 days old.

Table 4. The relation between body weight at birth and rate of surviving piglets

body weight at birth	number of piglets	surviving piglets		rate of surviving piglets	
		weaning	5 week	weaning	5 week
500g ~	5	5	3	100%	60%
600g ~	5	5	5	100%	100%
700g ~	9	8	8	89%	89%
800g ~	12	12	12	100%	100%
900g ~	18	17	17	94%	94%
total of under 1kg	49	47	45	96%	92%
1kg ~	181	178	175	98%	97%
not recorded	4	0	0	0%	0%

Table 5. Reasons of dead or slaughtered piglets until weaning

	reasons			total
	infirmity	aproctia	indigestion	
dead	2	2	1	5
slaughtered	1	3	0	4
total	3	5	1	9

Table 6. Reasons of dead or slaughtered piglets between weaning and 5 week

	reasons				total
	umbilical hernia	arthropathy	bacterial arthritis	archoptosis	
dead	2	0	0	0	2
slaughtered	0	1	1	1	3
total	2	1	1	1	5

Table 7. Body weight gain of primary SPF piglets weaning after 21 day

feeding level	frequency of milk feeding per day <sup>1)</sup>	number of weaned piglets	body weight at birth (kg)		body weight at weaning (kg)		body weight gain (kg)		feeding amount of milk replacer (g) <sup>2)</sup>	food conversion ratio
			mean	SD	mean	SD	mean	SD		
50%	2	9	1.26	0.11	2.38	0.15	1.14 <sup>A</sup>	0.18	1,285	1.13
	3	26	1.12	0.18	2.48	0.20	1.37 <sup>B</sup>	0.14	1,300	0.95
75%	2	31	1.23	0.14	2.89	0.36	1.67 <sup>C</sup>	0.32	1,824	1.09
	3	75	1.12	0.28	3.15	0.34	2.03 <sup>D</sup>	0.21	1,844	0.91

<sup>1)</sup> after 8 day.<sup>2)</sup> calculated value.

A, B, C, D Mean values with unlike superscripts differ significantly (p&lt;0.01).

Table 8. Body weight gain of primary SPF piglets weaning after 14 day

feeding level	frequency of milk feeding per day <sup>1)</sup>	number of weaned piglets	body weight at birth (kg)		body weight at weaning (kg)		body weight gain (kg)		feeding amount of milk replacer (g) <sup>2)</sup>	food conversion ratio
			mean	SD	mean	SD	mean	SD		
75%	2	5	1.29	0.24	2.26	0.25	0.97 <sup>A</sup>	0.31	999	1.03
100%	2	41	1.26	0.32	2.53	0.31	1.27 <sup>B</sup>	0.24	1,340	1.06
	3	38	1.15	0.27	2.62	0.27	1.47 <sup>C</sup>	0.17	1,360	0.92

<sup>1)</sup> after 8 day.<sup>2)</sup> calculated value.

A, B, C Mean values with unlike superscripts differ significantly (p&lt;0.01. A vs B p&lt;0.05).

から離乳時までの発育成績を Table 7および Table 8に示した。哺育期間中の増体重は代用乳の給与水準によって有意に変化し、給与量が多いほど良好な発育をした。哺育期間中の増体重は1日の哺乳回数によっても有意に変化し、増体重は2回哺乳よりも3回哺乳のほうがすぐれ、そのばらつきも3回哺乳の方が小さかった。代用乳の給与量(計算値)から求めた飼料要求率は、0.91~1.13であった。生時から42日齢までの発育推移を Figure 3に示した。図中の自然哺育とは、滝川畜試におけるコンベンショナル環境下での「ハマナス W1」子豚の発育成績である。この図から、人工哺育子豚の体重は、人工哺育終了時には自然哺育子豚よりも低い、42日齢では50%区を除き、同等もしくはそれ以上となった。

## 考 察

### 1. 育成率

今回、使い捨ての段ボールアイソレータを用いて、プライマリー SPF 子豚を人工哺育したところ、その5週齢時育成率は、94.0%と良好な成績を得た。反復利用型のアイソレータを用いた三谷ら<sup>2)</sup>の報告では、5週齢時育成率は75%であり、1~2週齢の間に死亡子豚の約80%が死亡したとしている。その死亡理由について波岡ら<sup>4)</sup>は、敗血症や下痢などの細菌感染症をあげている。また、特定の腹における著しい育成率の低下がみられたとしている。このような、人工哺育の初期にみられる細菌感染は、子宮切断の手術失宜による母豚の腸管内容による汚染や、不完全な施設の消毒による環境からの汚染が考えられる。今回、極めて良好な育成率を得た理由として、子宮切断手術の



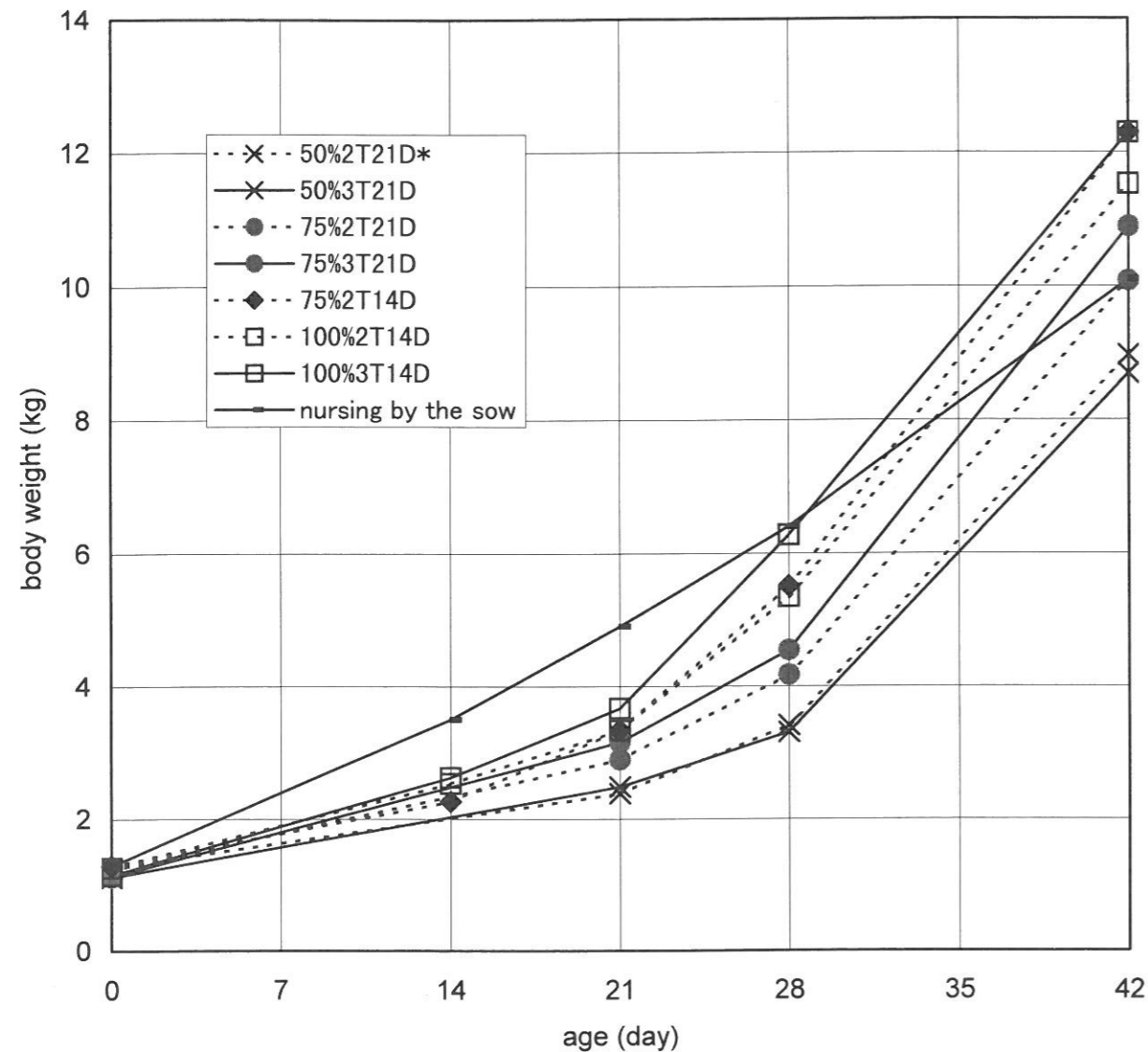


Figure 3 The growth of primary SPF piglets between birth and 42 day.

\*50% is feeding amount of milk, 2T is frequency of milk feeding per day after 8 days old and 21D is nursing period.

"Nursing by the sow" is the result in the conventional condition.

無菌操作をより厳密に行ったこと、アイソレータを使い捨てとしたことが考えられた。さらに、今回用いた代用乳にはリン酸チロシンおよび硫酸コリスチンが添加されており、これらが人工哺育初期の腸管感染を防いだ可能性も考えられた。

齊藤ら<sup>5)</sup>は、開放式飼育法でプライマリー SPF 子豚を群飼したときの育成率を報告している。それによると、生時体重 1 kg 未満の子豚の 5 週齢育成率は 62.8% で、同 1 kg 以上の子豚の 81.5% よりも低かったとしている。そして、死亡原因の多くは感染症ではなく、代用乳を十分に摂取できない

ことによる飢餓死であったとしている。さらに彼らは、虚弱子豚を単子にすることにより、代用乳の摂取量は改善され、育成率が向上したとしている。今回のアイソレータ法は全頭が単飼であり、このことが代用乳の摂取不足を防止し、生時体重 1 kg 未満の子豚も高率に (5 週齢育成率 91.8%) 育成できたものと考えられた。

以上のことから、使い捨てのアイソレータを用いた人工哺育は、プライマリー SPF 子豚を高率に育成でき、プライマリー SPF 豚の作出に有効な手法であることが示された。

## 2. 発育

今回、代用乳の給与量節減、哺乳作業の軽減および育成率の確保を目的として、試験を行った。その結果、今回の処理区の範囲であれば、どの条件でも 90% 以上の 5 週齢育成率が期待できることが示された。そして、代用乳の給与量を極端に減らした 50% 区においても、97.2% と高い 5 週齢育成率が得られることが明らかとなった。しかし、50% 区の離乳後の発育は、他の処理区よりも劣る傾向が認められ、離乳後の発育を重視する場合には、75% 以上の給与水準を採用すべきと考えられた。また、哺育日数による育成率にも差が認められなかったことから、代用乳の総給与量の節減は、給与水準を下げるよりも哺育日数を短縮した方がよいと考えられた。アイソレータ法による人工哺育では、1 頭ずつ哺乳する必要がある、哺乳作業の軽減は人工哺育条件を決定する上で重要な要素である。今回の成績から 21 日哺育の必要はなく、14 日哺育でよいことが示された。14 日よりさらに哺育日数を短縮した場合、感染症事故の増加が懸念されるが、今回感染症による損耗が 1 例のみであったことから、哺育日数をどこまで短縮可能か検討の余地があろう。哺乳作業の軽減には、1 日あたりの哺乳回数も重要な要素である。8 日齢以降の哺乳回数による育成率に差はなく、2 回哺乳でよいことが示された。一方、離乳時における増体重は、2 回哺乳よりも 3 回哺乳の方が優れ、そのばらつきも小さかったことや、14 日哺育では 8 日齢以降を 3 回哺乳としても哺乳作業が大きくは増大しないことから、3 回哺乳でもよいと考えられた。以上のことから、今回検討した人工哺育条件では、代用乳給与水準 75~100%、哺育日数 14 日、8 日齢以降の 1 日あたりの哺乳回数を 2 または 3 回とするのが妥当と考えられた。

ところで、今回人工哺育中の発育は、代用乳の給与量に応じて変化し、その飼料要求率はおおむね 1.0 であることが示された。このことから、生時体重別に代用乳の給与量を変えることにより、離乳時体重を斉一化できる可能性が示唆された。離乳後の子豚は群飼されるため、離乳時体重を一定にすることにより、飼料切り替えなどの管理作

業の簡素化や発育能力調査の精度の向上が期待される。

## 謝 辞

本研究にあたり、段ボールアイソレータの仕様を快く提供していただいた、株式会社シムコ・赤池洋二氏に深謝する。

## 引用文献

- 1) 飯島亘隆, 相馬由和, 飯田照彦, 新井忠夫, 荒木照雄, 齊藤至是, 松本茂. 大ヨークシャー種系統清浄化維持試験 第1報 清浄化状態への集団変換. 茨城県養豚試験場研究報告, 6: 23-67. 1991.
- 2) 三谷賢治, 柏崎守, 波岡茂郎, 久米常夫. SPF (specific pathogen-free: 特定病原不在) 豚およびノトバイオト (gnotobiot) 豚の生産とその哺育成績. 家畜試研究報告, 84: 41-50. 1982.
- 3) 波岡茂郎. SPF 豚研究推進の意義とその方向. SPF swine, 1: 3-9. 1970.
- 4) 波岡茂郎, 柏崎守, 柴田重孝, 赤池洋二. Primary SPF 豚の作出および哺育成績. SPF swine, 1: 84-91. 1970.
- 5) 齊藤美英, 堀内篤, 曾根勝. 豚群の SPF 化について II プライマリー SPF 豚の群飼による人工哺育. 静岡県中小家畜試験場研究報告, 1: 23-26. 1988.
- 6) Young, G. A. and Underdahl, N. R. Isolation units for growing baby pigs without colostrum. Am. J. Vet. Res., 14: 571-574. 1953.

## Rising and Growing Performance of Primary SPF Piglets using a Disposable Isolation Unit for Artificial Nursing.

Kazuhiro SEN-NA, Satoshi KAWAMOTO<sup>2)</sup>, Shin SERIKAWA<sup>3)</sup>, Yuji KOSAKA<sup>1)</sup>,  
Hisashi YAMAZAKI, Toshio IWASE<sup>1)</sup>, Atsushi YAMADA, Tadao HATTA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Hokuren Federation of Agricultural Co-operatives, <sup>2)</sup> Hokkaido Prefectural Sintoku Animal Husbandry Experiment Station (the present), <sup>3)</sup> The Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station (the present).

Primary SPF piglets were nursed using a disposable isolation unit made of a corrugated paper box, and examined regarding the rate of surviving piglets after 5 week, the feeding amount of the milk replacer (100%, 75% or 50% of that recommended), nursing period (14 or 21 days) and frequency of milk feeding per day after 8 day (2 or 3 times). No difference was observed on the rate of surviving piglets among the condition of artificial nursing and body weight at time of birth. The rate of surviving piglets after 5 week was 94.0% (220/234); therefore, it is thought that the disposable isolation unit made of a corrugated paper box could be useful for nursing primary SPF piglets. For cut down of milk replacer and labor during nursing, the artificial nursing conditions were determined in the following way: the feeding amount of the milk replacer was 75-100% of that recommended, the nursing period was 14 days and the frequency of milk feeding per day after 8 day was 2 or 3 times.

Key words : SPF swine, Artificial nursing, Disposable isolation unit

## 大ヨークシャーの表型および遺伝パラメータの推定

梶野 清二 山崎 昶 山田 渥

**要約** イギリス, アメリカ, オランダの3産地由来の豚の不断給与条件下での産肉能力10形質について表型および遺伝パラメータを推定した。遺伝率は全体に高い推定値が得られた。相関係数推定値は表型と遺伝とで符号, 大きさとも類似していた。発育関係の形質と背脂肪の厚さとの間の推定値は低かった。

主成分分析の結果, 相関関係の全変動の80%近くが最初の3つの主成分で説明された。第1主成分は背脂肪の厚さに関連し, 第2主成分は発育速度と飼料摂取量に関連, 第3主成分は飼料要求率と飼料摂取量に関連したものであった。

選抜指数の作成には表型および遺伝パラメータが必要であり, これまでにブタのいろいろな集団についてパラメータの推定が行われてきた<sup>1) 2) 3)</sup>。また, 効率的な選抜を行うためには簡易でコスト, 労力をかけずに正確に測定できる形質の選定が重要なポイントであり, 形質間の相互関係を多変量解析により分析した報告もみられる<sup>1) 4)</sup>。

遺伝率や遺伝相関などのパラメータは選抜を行う環境および集団によって異なるため, 選抜試験を実施するには集団がどのような遺伝的構成を有しているかを把握する必要がある。当場では大ヨークシャーの系統造成実施にあたって3つの産地由来の種豚を導入し, 選抜試験を開始する前に産地別の性能調査を実施した。このデータを利用してパラメータを推定し, 形質間の関係について検討した。

地由来の種豚から生産された大ヨークシャーで, 産地および性別の頭数内訳を表1に示した。

産肉能力の調査は豚産肉能力後代検定の方法にしたがって実施した。間口1.2m, 奥行2.7mの豚房に同腹の雌および去勢雄をそれぞれ2頭群飼し, 豚産肉能力検定飼料を不断給与した。同一豚房2頭の平均体重が30kgに達した時に検定を開始し, それぞれ体重90kgに達した時点で検定を終了した。90kg到達後1週間以内にと殺し枝肉の長さや背脂肪の厚さなどを測定した。

今回, パラメータ推定のため取り上げた項目は, 90kg到達日齢, 1日平均増体重, 飼料要求率, 1日平均飼料摂取量, ロース断面積, 背脂肪の長さ(カタ, セ, コシ)の3部位およびそれらの平均

### 材料および方法

#### (1) 供試豚および性能調査方法

供試豚はイギリス, アメリカ, オランダの3産

キーワード: 豚, 遺伝パラメータ, 1日平均増体重, 飼料摂取量, 背脂肪の厚さ, 主成分分析

Table 1. Number of pigs.

	Origin*			Total
	UK	USA	NL	
Female	43	39	45	127
Castrate	47	44	45	136
Total	90	83	90	263

\*UK : British origin  
USA : American origin  
NL : Dutch origin



値、背腰長Ⅱの10形質である。

(2) パラメータの推定および統計分析

各調査項目について枝分れ分散分析法 (Harvey の MODEL5<sup>5)</sup>) により表型および遺伝パラメータを推定した。モデルは次のとおりである。

$$Y_{ijklm} = \mu + O_i + S_{ij} + D_{ijk} + SEX_l + e_{ijklm}$$

ここで  $Y_{ijklm}$  は観測値、 $\mu$  は全体の平均値、 $O_i$  は  $i$  番目の産地の効果、 $S_{ij}$  は  $i$  番目産地内の  $j$  番目の父の効果、 $D_{ijk}$  は  $i$  番目産地内  $j$  番目父内の  $k$  番目の母の効果、 $SEX_l$  は  $l$  番目の性の効果、 $e_{ijklm}$  は残差である。

遺伝パラメータはこのモデルにより計算された全きょうだい成分から推定した。また推定した表型相関および遺伝相関のそれぞれについて主成分

分析を行い、形質間の関係を主成分との関係から検討した。

結果および考察

(1) 産地および性別の最小自乗平均値

表2に産地および性別の最小自乗平均値を示した。発育速度はオランダが速く、アメリカ、イギリスの順に遅くなり、飼料の利用性はオランダ、アメリカ、イギリスの順に低下する傾向が認められた。背腰長Ⅱはイギリスが長く、背脂肪の厚さはカタおよびセの部位ではアメリカがオランダより薄かったが、コシの部位では逆転していた。イギリスは他より背脂肪が厚い傾向があった。性別では去勢雄が雌より発育が速いが、飼料要求率は同程度で背脂肪が厚かった。

Table 2. Least-squares means for the traits.

	Overall mean	Origin			Sex	
		UK	USA	NL	Female	Castrate
Age at 90kg (day)	162.5	166.9	162.8	157.9	167.4	157.6
(A90)	1.0	1.8	1.8	1.8	1.1	1.1
Average daily gain (g/day) (ADG)	805.4	747.4	812.2	856.5	757.7	853.0
	7.8	13.6	13.5	13.5	8.8	8.7
Food conversion ratio (kg/kg) (FCR)	3.36	3.55	3.34	3.18	3.35	3.37
	0.04	0.08	0.07	0.07	0.05	0.04
Average daily food (kg/day) (ADF)	2.68	2.64	2.71	2.71	2.52	2.85
	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03
Eye muscle area (cm <sup>2</sup> ) (EM)	19.90	20.18	20.31	19.21	21.60	18.20
	0.33	0.62	0.53	0.57	0.37	0.36
Backfat shoulder (cm) (BF-S)	3.84	4.14	3.68	3.71	3.67	4.02
	0.06	0.12	0.10	0.11	0.07	0.07
Backfat mid (cm) (BF-M)	1.86	2.06	1.67	1.86	1.67	2.05
	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03
Backfat loin (cm) (BF-L)	2.81	3.10	2.75	2.57	2.64	2.98
	0.03	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03
Backfat average (cm) (BFM)	2.84	3.10	2.70	2.71	2.66	3.02
	0.04	0.07	0.06	0.07	0.04	0.04
Loin length (cm) *	67.8	68.2	67.9	67.4	68.4	67.3
(LL)	0.2	0.4	0.3	0.4	0.2	0.2

\* : length from the anterior edge of the thoracic vertebrae to the posterior edge of the lumbar vertebrae

Top : least-squares mean

Down : standard error

イギリス産の成績は、Smith ら<sup>1)</sup> のイギリス大ヨークシャーと比較すると1日平均増体重はやや大きく、ロース断面積は小さい傾向があり背脂肪厚は同程度の平均値であった。

(2) 遺伝率

遺伝率と標準誤差を表3に示した。背腰長Ⅱと背脂肪厚のコシが0.4以下であった以外はいずれも0.5以上の高い推定値であった。特に飼料要求率は1以上の推定値が得られた。飼料要求率は2頭群飼での計算値で腹内のばらつきが腹間に比較して小さくなり、過大推定になったものと推測された。

Smith ら<sup>1)</sup> の推定値では1日平均増体重が0.4、飼料要求率が0.5、枝肉の長さが0.6、背脂肪の厚さが0.6~0.7であり、これらの値と比較すると今回の推定値は1日平均増体重と飼料要求率が高

く、背脂肪厚が同程度、枝肉の長さについては低い傾向があった。

(3) 表型および遺伝相関

表4に表型および遺伝相関の推定値を示した。表型相関と遺伝相関の推定値は大きさ、符号ともに類似していた。発育速度や飼料の利用性などと枝肉測定値との相関はあまり高くなかった。ただ1日平均飼料摂取量とカタの脂肪厚との間に負の遺伝相関が認められ、飼料要求率はカタおよび3部位平均の背脂肪厚、ロース断面積と負の遺伝相関が認められた。

90kg日齢は1日平均増体重、1日平均飼料摂取量と負の相関があったが、飼料要求率との相関は低かった。1日平均増体重は飼料要求率と中程度の負の相関、1日平均飼料摂取量と正の相関があった。背腰長Ⅱはセの背脂肪厚と中程度の負の相関が認められたが他の部位の背脂肪厚との相関は低い傾向であった。

今回の結果では1日平均増体重と飼料要求率との間に-0.4前後の中程度の大きさの相関が得られたが、Smith ら<sup>1)</sup> は両者の相関について-0.7と高い推定値を報告している。これは今回のデータが不断給与条件で彼らのデータがセミ不断給与条件であったことと部分的に関係していると推測される。

また、1日平均増体重と背脂肪の厚さとの間にはほとんど相関関係がなかった。両者の関係については Smith ら<sup>1)</sup> も表型、遺伝相関ともに0に

Table 3. Estimates of heritabilities and their standard errors.

	Heritability	s. e.
A90	0.885	0.151
ADG	0.849	0.151
FCR	1.091	0.142
ADF	0.778	0.151
EM	0.503	0.142
BF-S	0.817	0.151
BF-M	0.594	0.147
BF-L	0.396	0.135
BFM	0.712	0.151
LL	0.384	0.134

Table 4. Estimates of genetic and phenotypic correlations.

	A90	ADG	FCR	ADF	EM	BF-S	BF-M	BF-L	BFM									
ADG	-0.763	-0.811																
FCR	0.232	0.180	-0.454	-0.337														
ADF	-0.491	-0.596	0.521	0.633	0.520	0.507												
EM	0.215	0.186	-0.288	-0.184	0.169	0.009	-0.166	-0.179										
BF-S	-0.011	-0.144	0.102	0.132	-0.468	-0.173	-0.337	-0.005	-0.381	-0.206								
BF-M	-0.125	-0.111	0.110	0.080	-0.129	-0.031	0.000	0.060	-0.423	-0.264	0.711	0.576						
BF-L	-0.226	-0.165	0.181	0.131	-0.265	-0.032	-0.044	0.109	-0.526	-0.340	0.908	0.579	0.838	0.733				
BFM	-0.107	-0.162	0.130	0.134	-0.345	-0.103	-0.184	0.056	-0.465	-0.307	0.955	0.862	0.881	0.862	0.969	0.873		
LL	-0.235	-0.042	0.288	0.080	-0.429	-0.084	-0.114	0.013	-0.191	0.039	-0.171	-0.167	-0.507	-0.446	-0.279	-0.381	-0.316	-0.363

Left hand : genetic correlation

Right hand : phenotypic correlation

近い推定値を報告している。

Gu ら<sup>2)</sup>は制限給与による閉鎖群選抜において1日平均増体重と超音波測定の前脂肪厚との遺伝相関を推定し、雄で0.08、雌で-0.39の値を報告した。彼らはこの差について飼料給与水準との関係で考察し、1日平均増体重を増加させる選抜が、不断給与条件では飼料摂取量が増加する方向に作用、制限給与条件ではエネルギーの配分を効率的にするため脂肪蓄積を減少させる方向に作用するために生じるとした。

また、三上ら<sup>6)</sup>も1日平均増体重と背脂肪の厚さとの表型相関を検討した。彼らは制限給与条件では0あるいは弱い負の相関関係、不断給与条件では中程度の正の相関関係が認められたと報告し、飼料の給与条件によって形質間の相関関係が変化する可能性があることを示唆した。

以上のように1日平均増体重と背脂肪の厚さとの関係については飼料の摂取量を含めて検討する必要があると考えられるが、今回のような2頭群飼料条件では個体の飼料摂取量が正確に把握できないため、これ以上の考察は困難であり今後の検討が必要であろう。

#### (4) 主成分分析

表5に遺伝および表型相関行列について主成分の固有ベクトルと固有値を示した。遺伝相関行列の全変動の84%が最初の3つの主成分で説明され

た。同様に表型相関行列の全変動の75%が3つの主成分で説明された。各主成分の固有ベクトルの符号と大きさは遺伝相関と表型相関とで類似していた。

第1主成分は背脂肪の厚さと1日平均増体重が正、90kg日齢とロース断面積、背腰長IIが負のベクトルであり、背脂肪の厚さについてベクトルが大きかった。この主成分が大きい個体は背脂肪が厚くロース断面積が小さいことを示すと思われる。遺伝相関については飼料要求率がロース断面積と同程度の大きさの負のベクトルをもち背脂肪と逆の関係を示していた。

第2主成分は90kg日齢が正、1日平均増体重と1日平均飼料摂取量、背腰長IIが負のベクトルを示した。この主成分は飼料摂取量が少なく発育が遅いものと摂取量が多く発育が速いものを対比すると推測された。

第3主成分は飼料要求率と1日平均飼料摂取量が正のベクトルを示し、この主成分が大きいものは1日平均飼料摂取量が多く飼料要求率が悪い個体であることを示すと考えられる。

光本<sup>7)</sup>は多変量解析の家畜育種分野における応用について総説し、主成分分析や因子分析などの分析手法が畜産の分野で有効であると述べている。一方、分析結果については常に謙虚であり試行錯誤を何回も繰り返す必要があるとしている。また、Smith ら<sup>1)</sup>は主成分分析が複雑な相関関

Table 5. Eigenvectors and eigenvalues of first three principal components.

	Genetic correlation			Phenotypic correlation		
	PC1	PC2	PC3	PC1	PC2	PC3
A90	-0.117	0.540	-0.111	-0.196	0.541	0.125
ADG	0.138	-0.574	0.011	0.184	-0.561	-0.219
FCR	-0.209	0.179	0.587	-0.061	-0.001	0.798
ADF	-0.056	-0.379	0.570	0.126	-0.512	0.452
EM	-0.277	0.197	-0.026	-0.225	0.101	-0.053
BF-S	0.449	0.128	-0.144	0.403	0.122	-0.154
BF-M	0.425	0.112	0.223	0.442	0.166	0.076
BF-L	0.471	0.037	0.085	0.452	0.116	0.068
BFM	0.478	0.108	0.018	0.496	0.154	-0.022
LL	-0.112	-0.349	-0.489	-0.220	-0.203	-0.242
EV *	4.21	2.40	1.82	3.70	2.31	1.46

\* EV : eigenvalue

係を要約する有効な方法であるとしながらも、生物学的メカニズムが主成分の元であり逆は必ずしも真でないとし、得られた主成分が生物学的メカニズムとどのように関連しているかを知ることが重要であると述べている。

梶野<sup>8)</sup>は今回と同じデータを利用して産地ごとの表型相関について主成分分析を行い、1日平均増体重と背脂肪の厚さの相関係数の符号と大きさが2つの主成分の分散の大小関係と関係している可能性を示唆した。相関係数のところで述べたようにGu ら<sup>2)</sup>の考察を踏まえると1日平均増体重と背脂肪の厚さとの関係については飼料の摂取量を含めて検討する必要がある、そのための手段として主成分分析が有効な方法であると考えられる。

#### 引用文献

- 1) Smith, C. and J. W. B. King, Genetic parameters of British Large White bacon pigs. *Anim. Prod.*, 4:128-143. 1962.
- 2) Gu, Y., C. S. Haley and R. Thompson, Estimates of genetic and phenotypic parameters of growth and carcass traits from closed lines of pigs on restricted feeding. *Anim. Prod.*, 49:467-475. 1989.
- 3) Cameron, N. D., Comparison of Duroc and British Landrace pigs and the estimation of genetic and phenotypic parameters for growth and carcass traits. *Anim. Prod.*, 50:141-153. 1990.
- 4) 安東 正史・阿部登・糟谷泰・山田渥, 豚の産肉性における諸形質間の多変量解析. 滝川畜試研報, 12:24-43. 1974.
- 5) Harvey, W. R., User's Guide for LSML - MW and MIXMDL. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Ohio state university, Columbus. 1990.
- 6) 三上仁志・田中弘敬・甲斐勝利, 給餌方法の変更に伴う豚の発育速度と背脂肪層の厚さの

表型・遺伝相関の変化. 日豚研誌, 16 :111-115. 1979.

7) 光本 孝次, 家畜育種における多変量解析の応用. 日畜会報, 50:197-204. 1979.

8) 梶野 清二, 大ヨークシャーの発育と背脂肪の関連性. 滝川畜試研報, 23:35-40. 1987.

## Estimation of the Phenotypic and Genetic Parameters of Large White Pigs

Kiyoji KAJINO, Hisashi YAMAZAKI, Atsushi YAMADA

The progeny testing data of the pigs were used to estimate the phenotypic and genetic parameters. They consisted of British, American and Dutch Large White pig data. The estimates of the heritabilities were relatively high. The phenotypic and genetic correlation estimates were similar in sign and magnitude. The correlation estimates between the backfat depth and growth traits were low.

The results of the principal component analysis indicated that 80% of the variation in the correlation matrix could be explained by the first three components. The first principal component was related to the backfat depth. The second component was concerned with the growth and food intake trait. The third one was dealt with the food intake trait and food conversion ratio.

Key words : Pigs, Genetic parameters, Growth, Food intake, Backfat, Principal component analysis

稲わらおよび小麦稈に対する *Ganoderma applanatum* IFO 6489の培養が *in vitro* 消化性に及ぼす影響

山川 政明 阿部 英則 岡本 全弘\*

**要約** 稲わらや小麦稈の消化性を改善するため、試験1では、水分含有率を約65%に調節した稲わらを1000ml容のガラス瓶に詰め、滅菌した後、*Ganoderma applanatum* IFO 6489 (以下、IFO 6489) を接種した。ここでは菌の生育を促進させるため米ぬかを添加した培地における IFO 6489の培養効果についても検討した。試験2では、水分を約65%に調節した小麦稈を850ml容のポリプロピレン製培養瓶に詰め、滅菌した後、IFO 6489を接種した。両試験とも培養期間を90日間とし、繊維成分およびセルラーゼによる乾物分解率 (Ce-DMD) をもって評価した。試験1では、IFO 6489は稲わらの酸性デタージェントリグニンをほとんど分解せず、その一方でセルロースを分解したために Ce-DMD が低下したことから、本菌は稲わらの消化性を改善できないものと判断された。このことは米ぬかを添加した稲わら培地においても同様であった。これに対して試験2では、IFO 6489は小麦稈のヘミセルロースや酸性デタージェントリグニンを分解し、培養前は20%であった Ce-DMD を培養90日目には47%と大幅に向上させたことから、小麦稈に対する本菌の培養はその消化性を顕著に改善できることが明らかとなった。

担子菌の中には植物の細胞壁中のリグニンを分解し、培養残渣に多くのセルロースやヘミセルロースを残す菌がある。それらの菌は培養残渣が白色を呈することから白色腐朽菌と呼ばれている。この白色腐朽菌を低質な粗飼料とされるわら類に培養すればそれらのリグニンが除去され、反芻家畜による利用性が高まるものと予想される。

著者らはこれまで、わら類の栄養価を改善するため白色腐朽菌とされるヒラタケ (*Pleurotus ostreatus*) やタモギタケ (*P.cornucopiae*) の培養効果を稲わら、小麦稈および大豆がらを基質として検討を進めてきた。白色腐朽菌としてヒラタケ、タモギタケ<sup>12, 13)</sup>のほか *Ganoderma applanatum*<sup>12)</sup> について小麦稈を基質とした場合

の培養効果は多くの報告があるが、稲わらを基質に用いた報告は著者ら<sup>9-11)</sup>のほかは数が少ない<sup>8)</sup>。

本研究では、北海道で産出量が多い稲わらと小麦稈を基質とし、それに *G.applanatum* を培養した場合における細胞壁の構成成分、すなわちセルロース、ヘミセルロース、リグニンおよび消化性に及ぼす影響について検討した。

## 材料および方法

**試験1** 供試菌株は *G.applanatum* IFO 6489 (発酵研究所保存菌株、以下本菌を IFO 6489と略記する) である。稲わらは既報<sup>10)</sup>と同様、約3cmの長さに細切し、水分含有率を65%としたもの (以下、RS とする) および一般のヒラタケ (*P.ostreatus*) 栽培用のオガクズ培地になら<sup>2)</sup>、供試菌株の生育を促進する添加物として稲わらに乾物比で10%の米ぬかを混合したもの (以下、RBRS

\*現 酪農学園大学附属農場

キーワード : 稲わら, 小麦稈, リグニン, *Ganoderma applanatum*, 消化性



とする)をそれぞれ乾物で100g相当量を1000ml容のガラス瓶に詰め、アルミ箔で口を覆った後、121℃、60分間高圧滅菌した。室温まで冷却後、1ヶ月間割り箸に培養した供試菌を各ガラス瓶に1本ずつ挿入し、接種した。培養温度は25℃で、湿度の調節はしなかった。培養期間は15、30、45、60、75および90日間とした。培養後、70℃で48時間通風乾燥し、超遠心粉碎機を用いて0.5mmのふるいを通るように粉碎したものを中性デタージェント繊維、酸性デタージェント繊維および酸性デタージェントリグニン(以下、ADLとする)の分析に供した。分析はいずれも阿部の変法<sup>1)</sup>により、中性デタージェント繊維と酸性デタージェント繊維の差をヘミセルロースとし、酸性デタージェント繊維とADLの差をセルロースとした。培地の消化性の評価にはセルラーゼによる乾物分解率(以下、Ce-DMDとする)<sup>1)</sup>を用いた。

**試験2** 供試菌株は試験1と同様である。小麦稈はRSと同様、約3cmの長さに細切し、水分含有率を65%に調節したもの(以下、WSとする)を乾物で50g相当量を850ml容のきのこ培養瓶(ポリプロピレン製、市販品)に詰めて蓋をした後、121℃、60分間高圧滅菌した。室温まで冷却後、あらかじめ大麦粒に3週間培養した供試菌を各培養瓶に5gずつ接種した。培養期間、培養条件、分析試料の調整および分析法は試験1と同様であった。

### 結果および考察

図1に培地の乾物減少率を示した。培地の乾物は培養60日目まで急速に分解が進み、その後、RSでは90日目まで緩やかに分解が進んだが、RBRSでは60日目まで分解が停止した。培養90日目における乾物減少率はRSが24%、RBRSが16%であった。同じRSにヒラタケを培養した場合は15%<sup>10)</sup>であったことからRSに対する乾物分解能はIFO 6489のほうが高かったが、RBRSでは同程度であった。

図2にヘミセルロースの減少率および含有率の推移を示した。培養60日目におけるRSのヘミセ

ルロースの減少率は21%、含有率は23%であったが、その後この画分は増加に転じ、含有率はやや上昇した。RBRSのそれは培養期間の経過とともに緩やかに低下し、培養90日間で34%減少し、含有率は21%に低下した。ヒラタケを90日間培養した場合、RSは41%、RBRSは30%減少しており<sup>10)</sup>、IFO 6489のヘミセルロースの分解能はRS

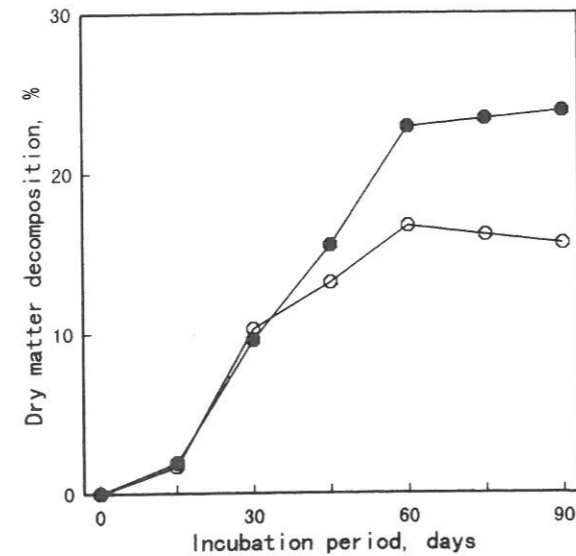


Fig. 1. Changes in dry matter decomposition of substrate during the incubation with *G. applanatum*.

Substrate: rice straw; ●-● and ●-●-●, with rice bran; ○-○ and ○-○-○.

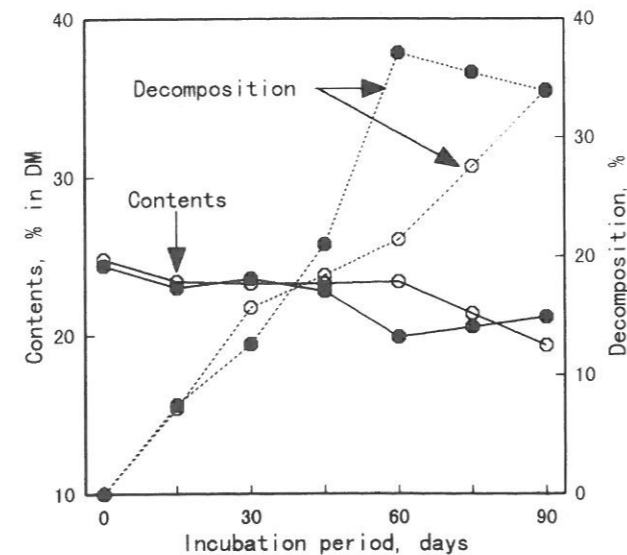


Fig. 2. Changes in hemicellulose contents and decomposition of substrate during the incubation with *G. applanatum*.

Substrate: rice straw; ●-● and ●-●-●, with rice bran; ○-○ and ○-○-○.

ではヒラタケに劣ったが、RBRSでは同程度であった。

図3にADLの減少率および含有率の推移を示した。RSとRBRSのADLの含有率は培養60日目にはRSが13%、RBRSが12%まで高まり、この時点における負の減少率すなわち増加率はRSが55%、RBRSが32%であった。その後、RSでは90日目まで分解が進んだが、RBRSではさらにADLが増加した。

図4にセルロースの減少率および含有率を示した。培養前におけるRSおよびRBRSのセルロース含有率は37および36%であったが、培養60日目までにそれぞれ36および26%減少し、含有率は31および32%まで低下した。その後はRS、RBRSとも増加に転じ、含有率は緩やかに高まり、90日目には35および33%となった。

*G. applanatum* はリグニン分解力を持つ白色腐朽菌に分類されている<sup>13)</sup>。白色腐朽菌であるヒラタケおよびタモギタケについて稲わらを基質とした場合、培養初期からリグニンを分解するのではなく、主にヘミセルロースを分解し、菌糸が培地全体を覆うようになってからリグニンを分解はじめる<sup>3, 6, 10)</sup>。しかし図2~4に示した結果から、IFO 6489を稲わらに培養した場合、培養60日目まではセルロースやヘミセルロースを分解したのに対してADLをほとんど分解していなかった。RSにおいて培養60日目以降、ヘミセルロースおよびセルロースが増加に、ADLが減少に転じたが、これは菌が分解しやすい画分から利用したためその絶対量が少なくなり、ADLを分解はじめたためと考えられた。またRBRSではヘミセルロースおよびセルロースが培養60日以降も減少し続け、ADLが増加し続けたが、このことは米ぬか添加の影響によるものと推察された。

図5には消化性の指標としたCe-DMDを示した。培養前はRSおよびRBRSのCe-DMDは36および35%であったが、培養60日目までは急激に低下してそれぞれ16、15%となり、その後RSはわずかに向上したが、RBRSは変化がきわめて小さかった。このことから、稲わらの消化性の改善を目的としたIFO 6489の培養はほとんど効果

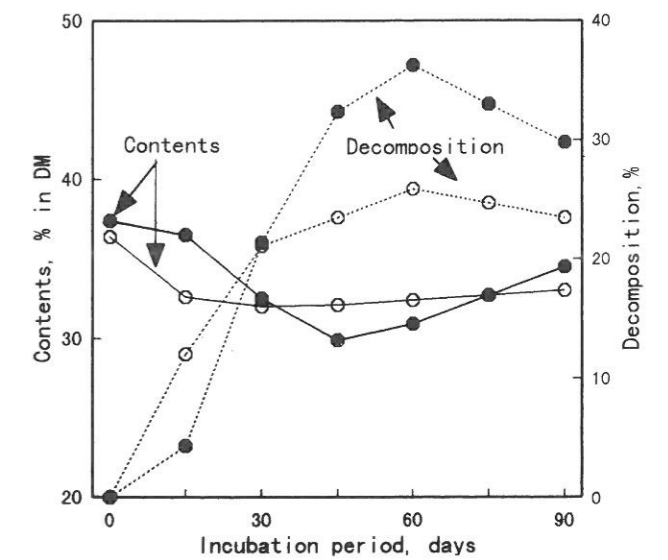


Fig. 3. Changes in acid detergent lignin contents and decomposition of substrate during the incubation with *G. applanatum*.

Substrate: rice straw; ●-● and ●-●-●, with rice bran; ○-○ and ○-○-○.

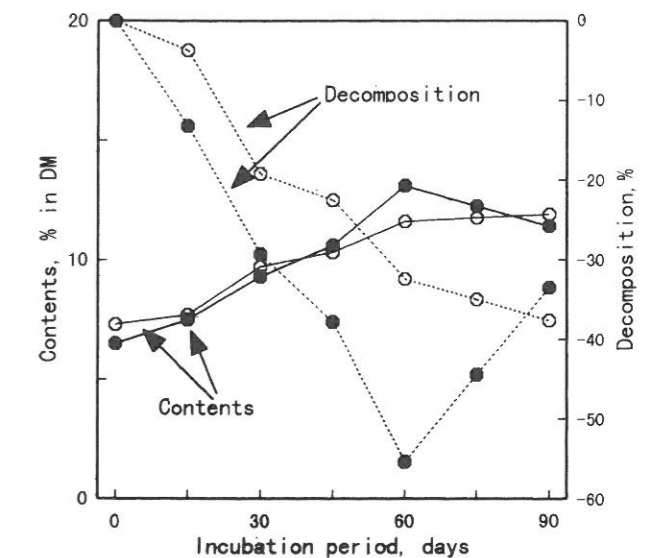


Fig. 4. Changes in cellulose contents and decomposition of substrate during the incubation with *G. applanatum*.

Substrate: rice straw; ●-● and ●-●-●, with rice bran; ○-○ and ○-○-○.

がないと考えられた。

図2~4に示したように、稲わらを基質としてIFO 6489を培養すると、炭水化物は消費するがリグニンを利用しない褐色腐朽菌<sup>13)</sup>のような栄養摂取様式を取ることが明らかとなった。

ZADRAZIL and BRUNNERT<sup>12)</sup>は、彼らが供試した *G.*

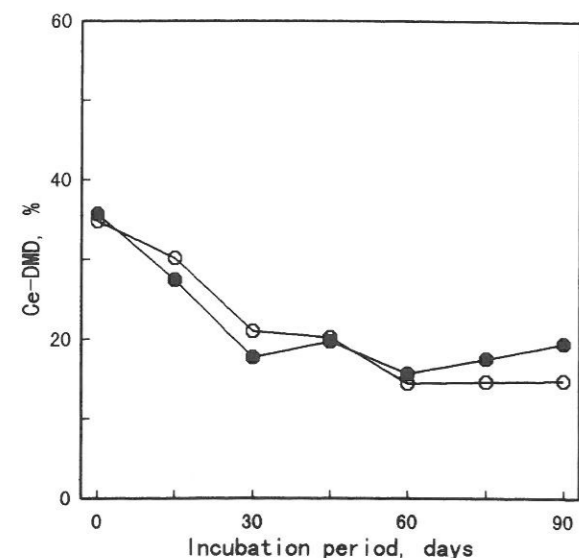


Fig. 5. Changes in dry matter degradability by cellulase (Ce-DMD) of substrate during the incubation with *G. applanatum*.  
Substrate: rice straw; ●-● and with rice bran; ○-○.

*applanatum* は25℃で培養するとリグニンは分解されるものの、培養期間が60日を超えると *in vitro* 乾物消化率は培養前よりも低下し、30℃ではリグニンがわずかしこ分解されず、*in vitro* 乾物消化率は大きく低下したという。本報では25℃でも Ce-DMD が培養前より低下した。これらのことから、*G. applanatum* の菌株によって環境温度による栄養摂取様式に差があるものと推察された。この問題を解明するにはより多くの菌株を様々な温度条件の下で比較検討する必要がある。

本報では IFO 6489の生育促進をねらって稲わらに米ぬかを添加した<sup>2)</sup>が、その Ce-DMD は無添加の稲わらを超えることがなく、添加の効果は認められなかった。

図6にWSの乾物減少率を示した。WSの乾物は培養60日まで15日間に約5%の割合で減少し、その後分解の速度はきわめて遅くなった。培養90日目における乾物減少率は22%であり、RSと同程度であった。

図7にWSのヘミセルロース、ADLおよびセルロースの減少率および含有率の推移を示した。IFO 6489の培養によりもっとも減少したのはヘミセルロースで、試験期間を通じて減少し、培養

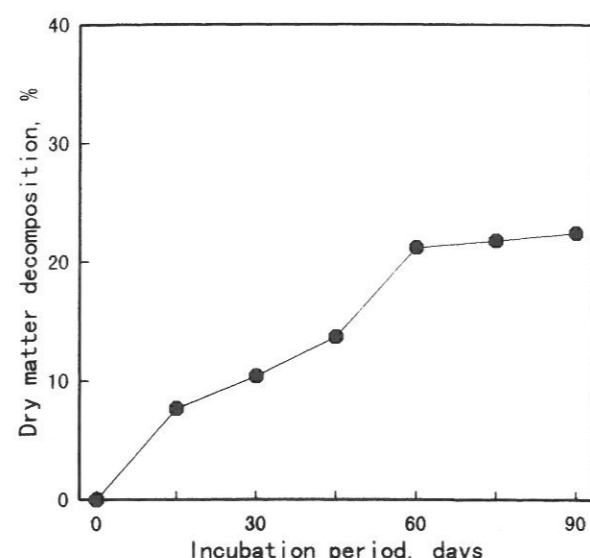


Fig. 6. Changes in dry matter decomposition of wheat straw substrate during the incubation with *G. applanatum*.

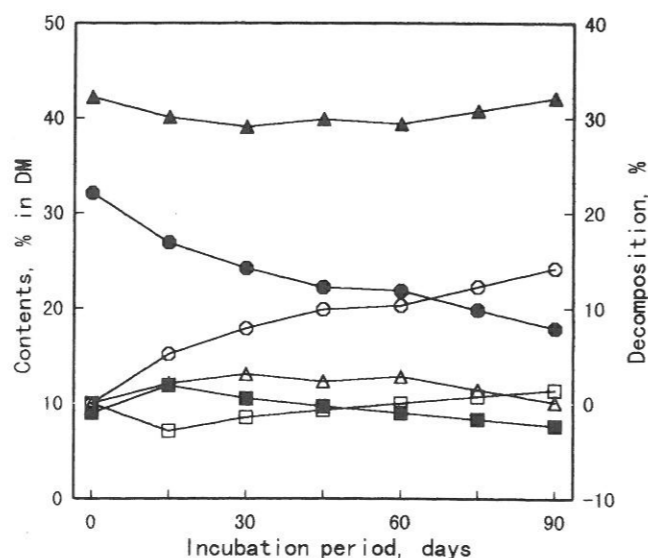


Fig. 7. Changes in cellulose, hemicellulose and acid detergent lignin contents and decomposition of wheat straw substrate during the incubation with *G. applanatum*.

Contents: cellulose; ▲-▲  
: hemicellulose; ●-●  
: acid detergent lignin; ■-■  
Decomposition: cellulose; △-△  
: hemicellulose; ○-○  
: acid detergent lignin; □-□

前の含有率は32%であったのが培養90日目には18%に低下した。ADLは培養前は9%であったが培養15日目まで一旦増加して含有率は12%に高ま

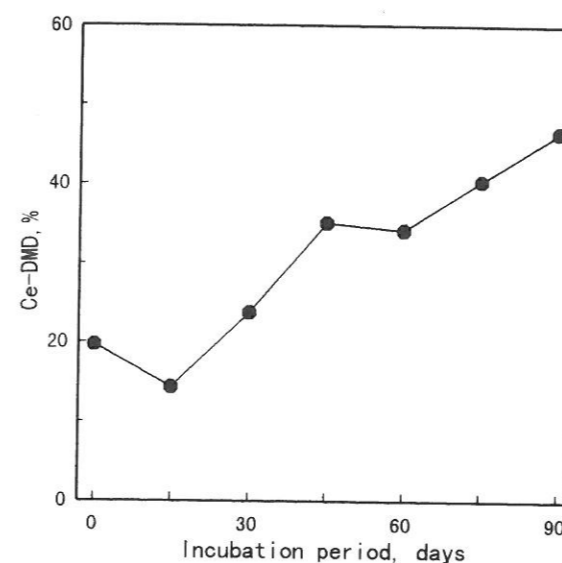


Fig. 8. Changes in dry matter degradability by cellulase (Ce-DMD) of wheat straw substrate during the incubation with *G. applanatum*.

った。その後は培養期間の経過に伴って緩やかに分解が進み、培養90日目における含有率は8%であった。セルロースはヘミセルロースおよびADLに比べて減少率が低かったが、これらの傾向は稲わらにヒラタケを培養した既報の結果<sup>12)</sup>とほぼ一致した。

図8にCe-DMDの推移を示した。培養前におけるWSのCe-DMDは20%であったが、IFO 6489を培養することにより、培養15日目に一旦14%に低下したものの、その後は培養期間の経過とともに高まり、90日目には47%と大きく改善された。

図7および8の結果から、小麦稈にIFO 6489を培養することで、稲わらや小麦稈にヒラタケやタモギタケを培養した場合と同様、主にヘミセルロースとADLを分解、利用し、Ce-DMDは大きく改善されることが示された。

試験1と2の試験方法は異なるが、それぞれの条件で稲わらにヒラタケを培養した場合も結果に大差が認められない(未発表)との結果を得ていることから、IFO 6489の場合も試験1と2の試験方法による差は小さいものと判断された。

本研究においてIFO 6489の培養の効果が稲わらと小麦稈で正反対ともいえる傾向が認められた。OKAMOTO et al.<sup>7)</sup>は、ヒラタケを小麦稈、稲

わらおよび大豆が培地で培養したところ、菌糸が培地を覆いつくす、いわゆる「菌回り」は稲わらが小麦稈や大豆がらよりも遅いことを示した。また、金城および近藤<sup>4, 5)</sup>は、ヒラタケほか4菌種を稲わら、ムギワラ(大麦稈)およびバガスなどの培地で培養したところ、稲わらにおける生育が最も悪いこと、そこに米ぬかを添加しても全く効果が認められなかったことから、稲わらは菌の生育阻害物質を含んでいることも考えられる、と報告している。また、著者ら(未発表)は、稲わらの培地に培養したタモギタケの生育は小麦稈培地におけるそれより劣る結果を得ている。本研究の結果とそれを合わせると、*G. applanatum* IFO 6489は小麦稈の消化性を大幅に改善できるが稲わらでは困難であり、菌の生育促進剤として米ぬかを添加してもその効果は認められないことが明らかとなった。

## 謝 辞

本研究の遂行にあたり助言をいただいた北海道立林産試験場、埼玉県畜産試験場および熊本県農業研究センター畜産研究所の関係各位に深謝する。

## 文 献

- 1) 阿部 亮, 炭水化物を中心とした飼料分析法とその飼料栄養評価法への応用. 畜試研資2号. 1988.
- 2) 荒井 滋, キノコの事典“ヒラタケの項” 中村克哉編, 初版. 370-391. 朝倉書店. 東京. 1982.
- 3) FAHEY, G. C. Jr., L. D. BOURQUIN, E. C. TITGEMEYER and D. G. ATWELL, Microbial and enzym treatments. in Forage Cell Wall Structure and Digestibility (JUNG, H. G., D. R. BUXTON, R. D. HATFIELD and J. RALPH, eds) 749-755. ASA-CSSA-SSSA. Madison. 1993.
- 4) 金城一彦・近藤民雄. 担子菌栽培培地に関する

- る研究. 木材学会誌, 24:655-658. 1978.
- 5) 金城一彦・近藤民雄, 担子菌栽培培地に関する研究(第3報)アラゲキクラゲの培養特性について. 木材学会誌, 25:799-803. 1979.
- 6) 桑原正章, 木材成分の生分解とバイオテクノロジー. 木材学会誌, 32:567-574. 1986.
- 7) OKAMOTO, M., M. YAMAKAWA and H. ABE, Improvement of nutritive value of cereal straw by solid state fermentation using *Pleurotus ostreatus*. in Utilization of feed resources in relation to nutrition and physiology of ruminants in the tropics. (Tropical Agriculture Research Center eds) 178-185. Tropical Agriculture Research Center. Tukuba. 1992.
- 8) 富樫 巖・米山彰造・瀧澤南海雄, 担子菌処理による稲わらの飼料化. 日本木材学会北海道支部講演集. No. 22:74-79. 1990.
- 9) YAMAKAWA, M. H. ABE and M. OKAMOTO, Effect of incubation with edible mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on voluntary intake and digestibility of rice straw by sheep. Anim. Sci. Technol. (Jpn.) 63:129-133. 1992.
- 10) 山川政明・阿部英則・岡本全弘, 稲わらに対するヒラタケ (*Pleurotus ostreatus*) の培養が *in vitro* 消化性に及ぼす影響. 日畜会報 63:180-185. 1992.
- 11) 山川政明・阿部英則・岡本全弘, 小麦稈, 稲わらおよび大豆がらに対するタモギタケ (*Pleurotus copnucopiae*) およびヒラタケ (*P. ostreatus*) の培養が *in vitro* 消化性に及ぼす影響. 日畜会報 (投稿中).
- 12) ZADRAZIL, F. and H. BRUNNERT, Investigation of physical parameters important for the solid state fermentation of straw by white rot fungi. European J. Appl. Microbiol. Biotechnol., 11:183-188. 1981.
- 13) ZADRAZIL, F., Microbial conversion of ligno-cellulose into feed. in Straw and other fibrous by-products as feed. (SUNDSTØL, F. and E. OWEN, eds) 162-195. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam. 1984.

## Effect of Incubation with *Ganoderma applanatum* IFO 6489 on *in vitro* Degradability of Rice and Wheat straw.

Masaaki YAMAKAWA, Hidenori ABE and Masahiro OKAMOTO\*

\*Research Farm, Rakuno Gakuen University, Ebetsu-shi 069 JAPAN

The experiment were conducted to study the effects of the *Ganoderma applanatum* IFO 6489 incubation of rice and wheat straw on cellulose, hemicellulose and acid detergent lignin degradation and dry matter degradability by cellulase (Ce-DMD). After 60 days of incubating rice straw, Ce-DMD was found to decrease remarkably from 36 to 16%. Supplementation of rice bran to the rice straw culture did not affect Ce-DMD. After a 60 day incubation period on the wheat straw, the hemicellulose and acid detergent lignin contents decreased and Ce-DMD was remarkably increased from 20 to 35%. These results indicate that incubation with *G.applanatum* IFO 6489 improves the *in vitro* degradability of wheat straw, but it is no good at improving the *in vitro* degradability of rice straw.

Key words : Rice straw, Wheat straw, Lignin, *Ganoderma applanatum*, Degradability



## 枝肉比重による肥育豚の枝肉構成割合の推定

小泉 徹 秦 寛\*

**要約** 肥育期のブタの枝肉の構成を枝肉比重より推定することを目的に、生体重30kg~105kgの範囲でと殺目標体重を段階的に設定した計59頭のブタ（実際のと殺体重28~112kg）について、と殺前日の生体重により60kg未満、60kg以上90kg未満、90kg以上の3段階に分けて枝肉構成割合と枝肉比重の関係を検討した。

各と殺体重範囲別に枝肉の比重と筋肉割合の間で0.657, 0.795, 0.841, 脂肪割合との間に-0.715, -0.905, -0.915, 骨割合との間に0.657, 0.511, 0.597の相関係数が得られた。

比重から枝肉構成割合を推定する直線回帰式は、推定する枝肉の重量範囲によって回帰の傾きや高さに違いがみられた。

枝肉比重と半丸枝肉重量を説明変数とした枝肉構成割合推定の重回帰式は、比重から枝肉構成を推定する直線回帰式に比較し寄与率は上昇し推定精度が高まった。

28~112kgの体重範囲において枝肉構成割合を推定する以下の関係式が得られた。

枝肉筋肉割合 (%) :

$$\hat{Y} = 536.69 \times \text{枝肉比重} + 0.067 \times \text{半丸枝肉重量(kg)} - 509.50 \quad (R^2 = 0.69, RSE = 1.79)$$

枝肉脂肪割合 (%) :

$$\hat{Y} = -661.26 \times \text{枝肉比重} + 0.158 \times \text{半丸枝肉重量(kg)} + 717.13 \quad (R^2 = 0.89, RSE = 1.80)$$

枝肉骨割合 (%) :

$$\hat{Y} = 112.46 \times \text{枝肉比重} - 0.160 \times \text{半丸枝肉重量(kg)} - 101.75 \quad (R^2 = 0.79, RSE = 1.13)$$

ブタの枝肉構成を枝肉より間接的に推定することを目的として、枝肉の比重<sup>1) 2) 3) 4) 9) 10)</sup> や、4分割枝肉の簡易分離組織割合<sup>5)</sup> から筋肉、脂肪割合を推定する方法が報告されている。

この中で枝肉の比重を用いた推定は、わが国においては安東ら<sup>2) 3) 4)</sup>、吉田ら<sup>10)</sup>により枝肉全体または大割肉片の比重からの筋肉・脂肪割合の推定が試みられており、比較的測定が容易で精度の高い方法であることを報告している。

吉田ら<sup>10)</sup>は枝肉の比重による推定において、成

長段階が異なるブタについては目的とする体重別に推定式を作成する必要があることを指摘している。

枝肉構成は、より広範な体重範囲で推定できることが望ましいが、わが国における従来の報告では、肥育中期から後期のと殺体重範囲において検討されたものが多く、肥育期全期間に適応できる推定を検討した報告はほとんどない。

そこで本試験では、生体重30kgから105kgまでの範囲でと殺目標体重を段階的に設定し、と殺したブタについて、枝肉構成と枝肉比重の関係を検討し、肥育期における枝肉構成の推定を試みた。

\*現 北海道大学

キーワード：豚，枝肉構成割合，枝肉比重

## 材料と方法

供試したブタの内訳は表1に示すとおりであり、三元雑種計59頭のデータを用いた。全頭個別飼育とし、30kgと殺豚は試験開始時にと殺解体した。と殺目標体重40kg, 50kg, 60kgのブタについては生体重30kgよりと殺まで不断給与とした。と殺目標体重70kgのブタへは、不断給与から日本飼養標準養分要求量<sup>6)</sup>の70%量の範囲で設定した給与量を30kgよりと殺まで給与した。と殺目標体重80kg以上のブタは、30kgより70kgまで不断給与と

Table 1. Slaughter weight and number of pigs.

Weight, kg	No. of pigs	
	Barrow	Gilt
30	4	4
40	2	2
50	2	2
60	2	2
70	6	7
80	2	2
90	2	2
100	1	2
105	6	9

Table 2. Means of live weight and carcass measurements by slaughter weight intervals <sup>a</sup>.

	Weight interval, kg			
	~60	60~90	90~	28~112 <sup>b</sup>
Number of pigs	16	22	21	59
Live weight, kg	38.5 ± 7.3	72.8 ± 7.2	104.5 ± 5.9	72.8 ± 26.9
Chilled carcass weight, kg <sup>c</sup>	11.9 ± 3.0	24.7 ± 2.9	37.1 ± 2.0	25.7 ± 10.3
Specific gravity <sup>c</sup>	1.0587 ± 0.0034	1.0539 ± 0.0042	1.0489 ± 0.0047	1.0534 ± 0.0057
Percentage composition of the carcass, % <sup>c</sup>				
Lean	59.09 ± 1.49	58.48 ± 3.06	55.48 ± 3.08	57.57 ± 3.15
Fat	18.92 ± 3.73	24.23 ± 3.35	29.24 ± 3.64	24.57 ± 5.40
Bone	15.81 ± 1.89	12.14 ± 0.97	10.70 ± 1.06	12.79 ± 2.58
Skin	6.18 ± 1.15	5.19 ± 0.63	4.58 ± 0.48	5.24 ± 0.99

<sup>a</sup>Mean ± standard error

<sup>b</sup>All data

<sup>c</sup>Left side of carcass

し、70kg以降と殺まで、不断給与から日本飼養標準養分要求量<sup>6)</sup>の70%量の範囲で設定した給与量を与えた。

目標体重に到達したブタは、1週間以内に当場にて湯剥ぎ法によりと殺解体した。枝肉はプラス2℃の冷蔵室にて一昼夜冷却したのち、豚産肉能力検定法<sup>7)</sup>に準じて枝肉左半丸を3分割し各部位の空气中重量と水中重量を測定した。空气中重量は最小10g単位の精度で測定し、水中重量の測定方法は安東らの方法<sup>2)</sup>に準じて、プラス2~5℃の水温の水槽の中で最小5gの単位の精度で測定した。枝肉全体の比重は、枝肉全体の空气中重量および水中重量を3部位の合計した値として算出し、次式によって求めた。

$$\text{枝肉比重} = \frac{\text{空气中重量(g)}}{\text{空气中重量(g)} - \text{水中重量(g)}}$$

枝肉は、水中重量測定後水分を拭きとり、筋肉、脂肪、骨、皮にできるだけ正確に分割し枝肉の構成割合を求めた。

## 結果および考察

### 1. 枝肉測定値

供試豚の枝肉重量、比重および枝肉の構成をと殺前日の生体重により60kg未満(前期)、60kg以

上90kg未満(中期)、90kg以上(後期)の3段階の体重範囲に分けて表2に示した。

半丸枝肉の重量は8.4~40.0kgの範囲にあり、平均重量は前期が11.9kg, 中期が24.7kg, 後期が37.1kgであった。

半丸枝肉比重は1.0404~1.0655の範囲にあり、平均値は、前期1.0587, 中期1.0539, 後期1.0489と体重の増加にともなって小さくなった。

枝肉構成割合は、筋肉割合が50.69~65.24%, 脂肪割合が13.72~34.46%, 骨割合が8.78~18.96%, 皮割合が3.67~7.85%の範囲にあり、体重の増加にともなって筋肉、骨、皮割合は減少し脂肪割合は顕著に増加した。

### 2. 枝肉重量および比重と枝肉構成割合の相関係数

枝肉重量および比重と枝肉構成割合の相関係数を表3に示した。

半丸枝肉重量と枝肉構成割合との間で、脂肪割合についてはプラス、筋肉、骨、皮割合についてはマイナスの相関が得られ、体重増加にともなって筋肉、骨、皮割合は減少し、脂肪割合が増加する関係が示された。特に前期の枝肉においてはすべての項目について1%水準で有意な相関係数が得られた。

比重と枝肉構成の間では、筋肉割合との相関係数は各体重範囲別で0.657~0.841, 全データをプールした値として0.819であり、脂肪割合とは

各体重範囲別で-0.715~-0.915および全データをプールした値として-0.923の相関係数が得られた。

Adamら<sup>1)</sup>は55, 91, 118kgでと殺したブタの枝肉比重と筋肉割合の間に0.88~0.94および脂肪との間に-0.91~-0.96の相関係数を報告しており、安東ら<sup>4)</sup>はと殺体重90kgのブタの枝肉比重と筋肉割合との間に0.824および脂肪割合との間に-0.878の相関係数を示している。また吉田ら<sup>10)</sup>はと殺体重を70kgおよび108kgとして筋肉割合との間に0.917, 0.929および脂肪割合との間に-0.932, -0.944の相関係数を報告している。本試験で得られた相関係数が既往の報告に比較しやや低かったのは、既往の報告が一定のと殺体重で検討した値であるのに対して、本試験では、彼らより広い体重範囲のデータを用いて検討したことによるものと考えられる。

骨割合が比重に及ぼす影響について、Adamら<sup>1)</sup>は、筋肉/脂肪比率が比重に極めて大きく影響し、筋肉/骨比率の影響は小さいとし、またHolmeら<sup>8)</sup>も骨割合と比重との相関より、骨割合の比重に及ぼす影響はわずかであるとしている。一方Whitemanら<sup>9)</sup>、安東ら<sup>3) 4)</sup>の検討では、比重との間に比較的高い相関が示され、骨割合と比重との関連を示唆している。本試験において枝肉比重と骨割合の相関係数は全データをプールした値が0.761および各体重範囲では0.511~0.657であり、筋肉や脂肪に比べ低いものの有

Table 3. Correlation of percentage composition of the carcass and carcass weight or specific gravity.

	Weight interval, kg	Composition of the carcass			
		Lean	Fat	Bone	Skin
Carcass weight	~60	-0.534**	0.934**	-0.924**	-0.809**
	60~90	-0.094	0.222	-0.326	-0.242
	90~	-0.317	0.503*	-0.511*	-0.659**
	28~112 <sup>a</sup>	-0.399**	0.748**	-0.814**	-0.630**
Specific gravity	~60	0.657**	-0.715**	0.657**	0.383
	60~90	0.841**	-0.905**	0.511*	0.092
	90~	0.795**	-0.915**	0.597*	0.516*
	28~112 <sup>a</sup>	0.819**	-0.923**	0.761**	0.583**

<sup>a</sup>All data

\*\*P<0.01, \*P<0.05

意な相関が示され、特に前期で比較的高い ( $P < 0.01$ ) 値が得られた。前期では骨は脂肪と同程度の高い構成比を占めていることがその要因と考えられ、体重の小さなブタほど骨の割合が枝肉比重へ及ぼす影響は大きくなると思われる。

皮割合と比重の関係ではいずれの体重範囲でも高い相関係数は得られなかった。

3. 枝肉構成割合の推定式

比重と枝肉構成割合の直線回帰式を表4に示した。

各体重範囲で、筋肉割合については寄与率 ( $R^2$ ) 0.432~0.706および回帰推定の標準誤差 (RSE) 1.21~1.96、脂肪割合については  $R^2=0.511$  ~0.837および RSE=1.50~2.79、骨割合について  $R^2=0.262$ ~0.431および RSE=0.87

~1.52の回帰式が得られた。

体重範囲別の回帰式について回帰の高さと傾きの検定<sup>11)</sup>を行ったところ、筋肉割合では回帰の誤差分散に差がなかった前期と中期の間に回帰の高さと傾きに有意差 ( $P < 0.05$ ) が認められた。脂肪割合および骨割合については、回帰の誤差分散に差がなかった中期と後期の間で回帰の高さに有意差 ( $P < 0.05$ ) が認められ、比重が同じでもと殺体重が大きいほど脂肪割合は高く、骨割合については逆に低くなる傾向にあった (図1, 2, 3)。

このように比重の値が同じでも枝肉の重量によって筋肉・脂肪・骨の構成割合が異なる可能性は、Adamら<sup>11)</sup>によっても報告されており、生体重54.4kg, 90.6kg, 118kgのブタを用いた試験で、118kgの去勢豚の比重から枝肉構成を推定する回帰式は、他の体重範囲の去勢および雌のものと同

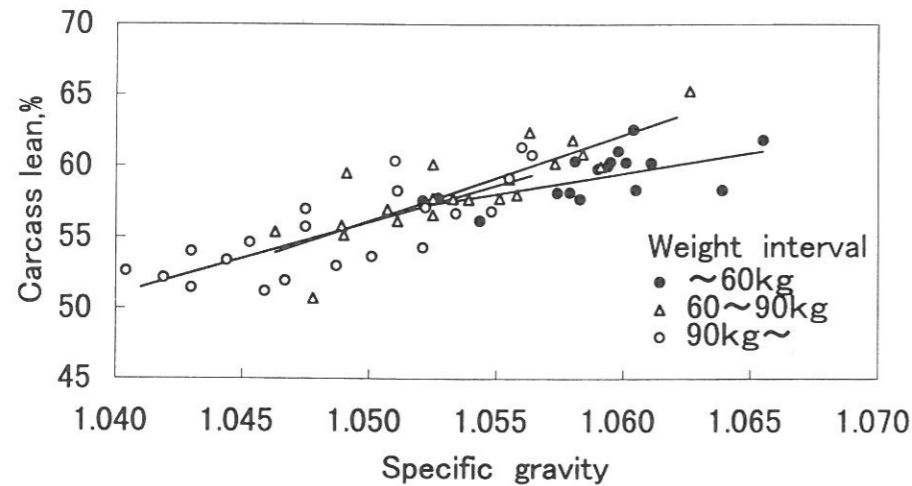


Fig 1. Relationships between specific gravity and lean percentage in the left side of the carcass.

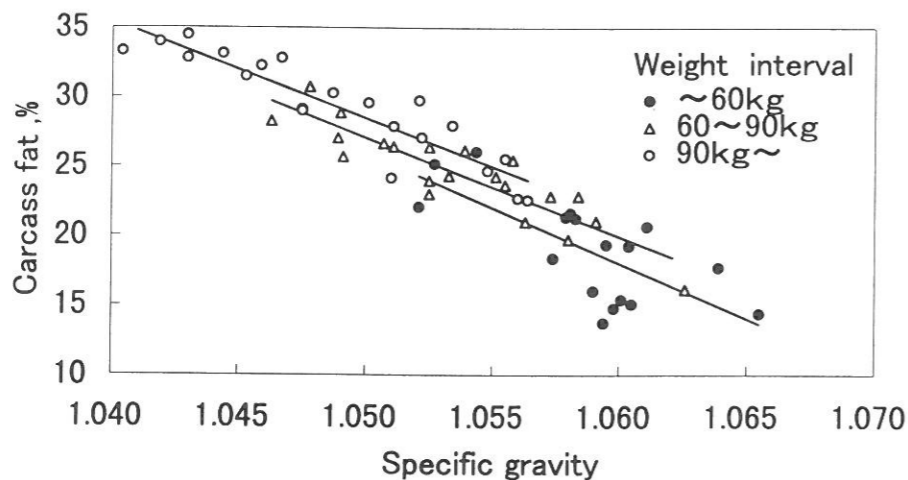


Fig 2. Relationships between specific gravity and fat percentage in the left side of the carcass.

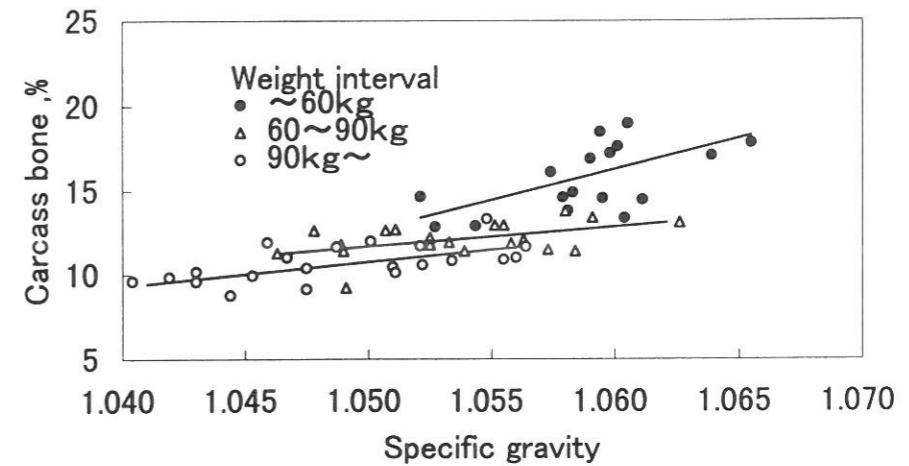


Fig 3. Relationships between specific gravity and bone percentage in the left side of the carcass.

Table 4. Prediction equation for percentage composition of the carcass from specific gravity.

Weight interval, kg	Regression equations	R <sup>2</sup>	RSE <sup>b</sup>	CV <sup>c</sup>
Lean				
~60	$\hat{Y} = 286.59X - 244.34$	0.432	1.21	2.05
60~90	$\hat{Y} = 604.17X - 578.26$	0.706	1.73	2.96
90~	$\hat{Y} = 512.58X - 482.16$	0.632	1.96	3.53
28~112 <sup>d</sup>	$\hat{Y} = 449.75X - 416.21$	0.671	1.84	3.20
Fat				
~60	$\hat{Y} = -778.92X + 843.58$	0.511	2.79	14.75
60~90	$\hat{Y} = -712.41X + 775.05$	0.818	1.50	6.19
90~	$\hat{Y} = -697.48X + 760.81$	0.837	1.54	5.27
28~112 <sup>d</sup>	$\hat{Y} = -867.15X + 938.06$	0.852	2.11	8.59
Bone				
~60	$\hat{Y} = 363.39X - 368.92$	0.431	1.52	9.62
60~90	$\hat{Y} = 116.39X - 110.53$	0.262	0.87	7.17
90~	$\hat{Y} = 132.84X - 128.64$	0.356	0.90	8.42
28~112 <sup>d</sup>	$\hat{Y} = 320.90X - 325.43$	0.579	1.60	12.51

<sup>a</sup>  $\hat{Y}$ : component percentage in carcass(%), X: specific gravity

<sup>b</sup>  $\hat{Y}$ : Standard error of estimate

<sup>c</sup> Coefficient of variation

<sup>d</sup> All data

らかに違うものであったとしている。また、吉田ら<sup>10)</sup>も生体重70kgと108kgのブタの回帰式の比較で、回帰の高さと傾きに違いが認められ共通の回帰式を算出できないことを報告している。

これらのことから、比重による枝肉構成の推定において、ブタの発育ステージによる比重と枝肉構成の関係の違いを考慮する必要があり、推定の精度を高めるためには体重範囲をより細かく分類し推定式を作成するのが望ましいと考えられた。

しかしながら、これを行なうためには多くの

データを必要とすることから今後データを蓄積して検討を加える必要がある。

一方、説明変数に半丸枝肉重量を加えた重回帰推定式では、すべての体重範囲の骨割合および前期の脂肪割合は、比重のみによる直線回帰式による推定に比べ、寄与率は高くなり推定の精度は向上し、また、全データをプールし、比重と半丸枝肉重量を説明変数とした重回帰推定式では、筋肉について  $R^2=0.69$ , RSE=1.79, および脂肪割合は  $R^2=0.89$ , RSE=1.80, 骨割合は  $R^2=$



Table 5. Prediction equation for percentage composition of the carcass using specific gravity and carcass weight.

Weight interval, kg	Multiple regression equations	R <sup>2</sup>	RSE <sup>b</sup>	CV <sup>c</sup>
	Lean			
~60	$\hat{Y} = 283.80 X_1 - 0.004 X_2 - 241.33$	0.433	1.25	2.11
60~90	$\hat{Y} = 629.18 X_1 + 0.141 X_2 - 608.10$	0.724	1.73	2.96
90~	$\hat{Y} = 514.91 X_1 + 0.014 X_2 - 485.11$	0.632	2.02	3.64
28~112 <sup>d</sup>	$\hat{Y} = 536.69 X_1 + 0.067 X_2 - 509.50$	0.694	1.79	3.11
	Fat			
~60	$\hat{Y} = -28.55 X_1 + 1.105 X_2 + 35.96$	0.836	1.68	8.88
60~90	$\hat{Y} = -715.11 X_1 - 0.015 X_2 + 778.27$	0.818	1.54	6.36
90~	$\hat{Y} = -648.92 X_1 + 0.282 X_2 + 699.42$	0.857	1.49	5.10
28~112 <sup>d</sup>	$\hat{Y} = -661.26 X_1 + 0.158 X_2 + 717.13$	0.894	1.80	7.33
	Bone			
~60	$\hat{Y} = -59.48 X_1 - 0.621 X_2 + 86.19$	0.830	0.86	5.44
60~90	$\hat{Y} = 104.16 X_1 - 0.069 X_2 - 95.93$	0.302	0.87	7.17
90~	$\hat{Y} = 103.66 X_1 - 0.170 X_2 - 91.73$	0.442	0.86	8.04
28~112 <sup>d</sup>	$\hat{Y} = 112.46 X_1 - 0.160 X_2 - 101.75$	0.793	1.13	8.84

<sup>a</sup>  $\hat{Y}$ : component percentage in carcass(%),  $X_1$ : specific gravity,  $X_2$ : left side of carcass weight(kg)

<sup>b</sup> Standard error of estimate

<sup>c</sup> Coefficient of variation

<sup>d</sup> All data

0.79, RSE=1.13で推定され、比重のみを説明変数とした場合に比べ推定の精度は高まった(表4, 5)。

これらの結果から、本試験のように異なる体重のデータを用いる場合、枝肉重量を説明変数に取り込むことは推定精度の向上に有効であると考えられた。広範な体重範囲で枝肉構成を推定する場合、体重範囲別にいくつかの推定式を使い分けることは煩雑さをともなう。本試験で得られた比重と枝肉重量を説明変数とし、体重範囲28~112kgのすべてのデータをプールした推定式は、体重範囲を3段階に分けた推定式に比べて推定精度はやや劣るものの、寄与率、回帰推定の標準誤差から判断して、実用的には利用できると思われた。

### 引用文献

1) Adam, J. L and W. C. Smith. The use of specific gravity and its reciprocal in predicting the carcass composition of pigs slaughtered at three weights. Anim. Prod.

, 6:97-105. 1964

2) 安東正史・阿部 登・糟谷 泰・山田 渥, 比重による豚枝肉組成推定について. 滝川畜試研報, 10:9-14. 1973

3) 安東正史・阿部 登・糟谷 泰・山田 渥, ロース最後部位2節を用いた場合の比重による豚枝肉組成推定の正確性について. 滝川畜試研報, 11:1-8. 1974

4) 安東正史・阿部 登・糟谷 泰・山田 渥・光本孝次, 大割肉片または体比重による豚枝肉組成の推定について. 滝川畜試研報, 12:7-23. 1975

5) 河上尚美, 瑞穂当, 美斉津康民, 八木満寿雄, 栗原武, 4分体の一部による赤肉量の推定. 日豚会誌, 7(1):36-38. 1970

6) 農水省農林水産技術会議事務局, 日本飼養標準・豚(1987年版), 中央畜産会. 1987

7) 豚産肉能力検定実務書, 社団法人日本種豚登録協会. 1991

8) Holme, D. M., W. E. Coey and K. L. Robinson. The prediction of pig carcass

composition from measurement of carcass density. J. Agri. Sci., 61:9-19. 1963

9) Whiteman, J. V., J. A. Whatley and J. C. Hiller. A further investigation of specific gravity as a measure of pork carcass value. J. Anim. Sci., 12:859-869. 1953

10) 吉田 力・佐藤直人, 肉豚の生体重70, 108kg時における枝肉比重による枝肉構成成分の推定. 日豚会誌, 30:199-205. 1993

11) 吉田 実・阿部猛夫, 畜産における統計的方法 第2版. 156-157. 中央畜産会. 東京. 1983

## The Prediction of Carcass Composition by Specific Gravity in Pigs Weighing from 28 to 112kg

Toru KOIZUMI, Hiroshi HATA

In order to predict pig carcass composition from specific gravity, 59 pigs ranging from 28 kg to 112kg in live body weight were slaughtered.

Fifty-nine were divided into 3 groups less than 60kg in live body weight (early period : EP), 60 kg to 90kg in live body weight (mid period : MP) and more than 90kg in live body weight (latter period : LP).

The correlation between specific gravity and carcass composition at EP, MP and LP were 0.657, 0.841 and 0.795 for the lean meat percentage, respectively. In the same order of weight intervals the correlations were -0.715, -0.905 and -0.915 for the fat percentage, 0.657, 0.511 and 0.597 for the bone percentage.

The regression line for each weight interval for estimating carcass composition from specific gravity had different slope and height.

Using all the data, the multiple regression equations for estimating carcass composition that used specific gravity and carcass weight indicated higher  $R^2$  value and lower residual standard error than the equation that used only specific gravity.

The prediction equations for estimating carcass composition in the range from 28 to 112kg live body weight of pigs were obtained as follows.

carcass lean rate (%)

$$\hat{Y} = 536.69X_1 + 0.067X_2 - 509.5 \quad (R^2=0.69, RSE=1.79)$$

carcass fat rate (%)

$$\hat{Y} = -661.26X_1 + 0.158X_2 + 717.13 \quad (R^2=0.89, RSE=1.80)$$

carcass bone rate (%)

$$\hat{Y} = 112.46X_1 - 0.160X_2 - 101.75 \quad (R^2=0.79, RSE=1.13)$$

$X_1$ : carcass specific gravity,  $X_2$ : left side of carcass weight(kg)

Key words: Pig, Carcass Composition, Carcass Specific Gravity

## 滝川畜試繫養のサフォーク雌羊の発育様相

山内 和律 齊藤 利朗

**要約** 滝川畜試繫養のサフォーク雌羊の体重、体高および体長について発育様相を検討するため、それぞれの形質に関する絶対成長曲線および相対成長曲線を求め分析を行うとともに、わが国におけるサフォークの体型に関する改良増殖目標で対象形質とされている体高、体長および体長率（体高に対する体長の比）について、24カ月齢の値がこれら形質の成熟値を改良する指標として適用できるかについて検討した。分析に用いたのは滝川畜試において1990~1993年に生産されたサフォーク雌羊292頭の5カ月齢以降の記録（5, 10, 15, 21, 33カ月齢）であった。分析には、絶対成長曲線として Brody, Logistic, Gompertz および von Bertalanffy の各非線形発育モデル、相対成長曲線としては Allometry 式を用いた。

絶対成長モデルでは、いずれの形質についても、Logistic モデルの寄与率が高かった。各モデルの残差自己相関係数では、いずれの形質でも Gompertz モデルが高かった。形質の寄与率間では体重の寄与率がどのモデルにおいても最も高かった。Logistic モデルより求めた24カ月齢の計算値と成熟値に対する比は体重が0.88、体高が0.99、体長が0.95となり、めん羊の改良増殖目標に掲げる体高、体長の成熟時の値に近い値であると考えられた。

相対成長モデルの寄与率は、いずれの形質を組み合わせても0.8以上の値を示した。形質間の比成長を示す相対成長係数は体重に対する体高、体重に対する体長そして体長に対する体高で1以下の値を示し、体重>体長>体高の順で優成長であった。24カ月齢の体長率は成熟時の体長率より小さく、改良増殖目標に掲げる24カ月齢における体長率は成熟時の値に達していないと考えられた。

以上のように、改良増殖目標においてその対象形質となっている24カ月齢の体高および体長は、成熟値にほぼ一致するが、体長率については成熟値の指標とはならず、その基準月齢について検討する必要があると考えられた。また体重は24カ月齢では成熟時の値に達しておらず、今後体型に関する指標に含める場合には、基準月齢についての検討が必要であると考えられた。なお基準月齢の検討の際は、飼養形態の異なる地域などの記録を含めた検討を行う必要がある。

我が国にサフォークが本格的に導入されたのは1967年以降である。この間、産肉、繁殖能力および体型についてわが国における改良増殖目標<sup>1)</sup>が

キーワード：サフォーク、体重、体高、体長、成長曲線

設定され、サフォークに対する遺伝的能力の改良が行われている。

その改良増殖目標をみると、産肉能力の形質として体重が取り上げられ、体型に関する改良形質として体高、体長および体高に対する体長の比で

ある体長率が設定されているが、その体型の基準となる月齢は24カ月齢とされている<sup>1)</sup>。しかしながら、体高および体長がどのような発育をするかはもとより、これら形質の24カ月齢における値がその形質の成熟値を改良する指標として適しているかどうかについて検討した報告はない。

そこで本報告では、滝川畜試繋養のサフォーク雌羊の体重、体高および体長について測定記録に非線形発育モデルをあてはめ、それら形質の絶対成長および相対成長について分析し、発育様相を検討するとともに、これら体高、体長および体長率の24カ月齢における推定値が各形質の成熟値を改良するための指標として適しているか検討を行った。

### 材料および方法

本報告に用いためん羊は1990～1993年に北海道立滝川畜産試験場で生産されたサフォーク雌羊292頭である。なお、飼養条件等については山内ら<sup>5)</sup>と同様であった。

各形質の測定は離乳後育成群への移行時である

5カ月齢、繁殖羊群への移行期である15カ月齢と、放牧から舎飼い移行時にあたる10, 21, 33カ月齢時に行った。なお、各月齢ごとの日齢、体重、体高および体長について平均値および標準偏差を表1に示した。

各形質の絶対成長および形質間の相対成長のあてはめに用いたモデルを表2に示した。

各形質の絶対成長については、Brody, Logistic, Gompertz および von Bertalanffy の各非線形発育モデルにあてはめ算出したが、これらのモデルにおけるパラメータはAが成熟値、kが成熟速度を表している。また、Bは積分定数である。モデルあてはめ時のパラメータの計算は、直接探索法と最小二乗法の組み合わせ<sup>3)</sup>により個体ごとに行った。以上の分析モデルにより得られた曲線式のあてはまりを見るために寄与率を求めた。また、絶対成長モデルについてはモデル間のあてはまりを比較するために、残差自己相関係数を求めた。

形質間の相対成長には Allometry 式<sup>4)</sup>を採用した。この式のパラメータbはx=1の際のyの値で始原成長係数とよばれている。一方αは相対成長係数と呼ばれる。このαが1より大きいとき

はxの成長速度よりyの成長速度がまさることを意味し優成長と呼ばれる。これに対しαが1より小さいときはxの成長速度がyの成長速度より劣ることを意味し劣成長と呼ばれ、αが1のときは等成長と呼ばれる<sup>4)</sup>。モデルあてはめ時のパラメータの計算は、測定値の対数値を求めることにより、線形方程式に置換して最小二乗法を用いて個体ごとに行った<sup>4)</sup>。以上の分析モデルにより得られた曲線式のあてはまりを見るために寄与率を求めた。

### 結 果

#### 絶対成長

パラメータ、寄与率および残差自己相関係数についてモデルごとおよび形質ごとの平均値および標準偏差を表3に示した。

パラメータのなかで成熟値を表わすAは、体重で91.8～102.1、体高で70.9～71.1、体長で84.3～87.4であった。パラメータのなかで成熟速度を示すkは体重で $2.54 \times 10^{-3}$ ～ $4.31 \times 10^{-3}$ 、体高で $5.11 \times 10^{-3}$ ～ $7.05 \times 10^{-3}$ 、体長で $2.46 \times 10^{-3}$ ～ $3.06 \times 10^{-3}$ であった。

寄与率は、いずれの形質およびモデルにおいても0.521～0.757の範囲であった。モデル間の寄与率を比較すると、全ての形質において Logistic モデルが他のモデルより高い値を示した。形質間では全てのモデルにおいて、体重の寄与率が最も高かった。

残差自己相関係数では、Gompertz モデルがいずれの形質でも0.9以上の値を示した。他の3つのモデルに関しては体重で0.672～0.695、体高で0.702～0.711、体長で0.651～0.666であった。

各形質の加齢に伴う推移を、各曲線のパラメータ平均値を用いて図1～3に示した。

#### 相対成長

体重、体高および体長の全組み合わせに対して Allometry 式をあてはめた結果について表4に示した。

形質間の比成長を表わすパラメータαは体重に対する体高の式で0.217、体重に対する体長の式で0.278、体長に対する体高の式で0.740と1以下の値を示した。寄与率については、体重に対する体長が0.924と最も高い値を示した。次いでその逆の体長に対する体重の値が0.918と高い値を示した。その他の組み合わせについても寄与率は0.8

Table 1. Means and standard deviations of days of age and measured traits.

Age (months)	Age (days)	Body weight (kg)	Withers height (cm)	Body length (cm)
5	148.3 ± 13.1*	38.8 ± 5.2	58.8 ± 2.7	64.7 ± 3.1
10	304.6 ± 22.4	48.8 ± 5.8	63.5 ± 3.1	67.6 ± 3.1
15	449.6 ± 15.6	62.0 ± 6.2	67.2 ± 2.4	73.8 ± 2.9
21	604.6 ± 52.2	78.4 ± 7.1	69.9 ± 2.7	78.2 ± 3.2
33	993.1 ± 42.1	84.6 ± 9.4	69.5 ± 2.8	79.9 ± 2.8

\* Means ± standard deviations.

Table 2. Equation for 4 non-linear growth models and allometry model.

Models	Equations, $^a Y_t =$
Brody	$A(1 - Be^{-kt}) - Be^{-kt}$
Gompertz	$Ae$
Logistic	$A(1 + Be^{-kt})^{-1}$
von Bertalanffy	$A(1 - Be^{-kt})^3$
Allometry	$b x_t^\alpha$

a:  $Y_t$  and  $x_t$  mean size of traits at age t; A, B, k, b, α is fitted parameters.

Table 3. Estimated parameters, residual auto-correlation coefficients and ratio of contribution for Brody, Gompertz, Logistic and von Bertalanffy.

Traits	Model	Parameters			Ratio of contribution	Residual auto-correlation coefficient
		A	B	k		
Body weight	Brody	102.1 ± 30.1*	0.887 ± 0.108	$2.54 \times 10^{-3} \pm 3.60 \times 10^{-3}$	0.666 ± 0.398	0.672
	Gompertz	95.9 ± 25.0	1.588 ± 0.325	$3.56 \times 10^{-3} \pm 3.55 \times 10^{-3}$	0.717 ± 0.391	0.973
	Logistic	91.8 ± 11.7	2.725 ± 0.652	$4.31 \times 10^{-3} \pm 3.45 \times 10^{-3}$	0.757 ± 0.383	0.674
	von Bertalanffy	96.2 ± 20.4	0.430 ± 0.075	$3.20 \times 10^{-3} \pm 3.57 \times 10^{-3}$	0.702 ± 0.394	0.695
Withers height	Brody	71.1 ± 3.6	0.400 ± 0.231	$5.11 \times 10^{-3} \pm 2.85 \times 10^{-3}$	0.543 ± 0.513	0.702
	Gompertz	71.1 ± 4.3	0.826 ± 1.050	$7.05 \times 10^{-3} \pm 6.28 \times 10^{-3}$	0.509 ± 0.536	0.903
	Logistic	70.9 ± 3.4	0.532 ± 0.420	$5.60 \times 10^{-3} \pm 2.99 \times 10^{-3}$	0.559 ± 0.507	0.711
	von Bertalanffy	70.9 ± 3.5	0.162 ± 0.098	$5.75 \times 10^{-3} \pm 3.23 \times 10^{-3}$	0.533 ± 0.510	0.708
Body length	Brody	85.2 ± 6.0	0.358 ± 0.073	$2.46 \times 10^{-3} \pm 1.31 \times 10^{-3}$	0.521 ± 0.401	0.651
	Gompertz	87.4 ± 10.5	0.466 ± 0.271	$2.79 \times 10^{-3} \pm 2.38 \times 10^{-3}$	0.521 ± 0.434	0.962
	Logistic	84.3 ± 5.8	0.505 ± 0.130	$3.06 \times 10^{-3} \pm 1.35 \times 10^{-3}$	0.545 ± 0.393	0.666
	von Bertalanffy	84.6 ± 5.7	0.135 ± 0.031	$2.73 \times 10^{-3} \pm 1.39 \times 10^{-3}$	0.525 ± 0.399	0.659

\* Means ± standard deviations.



以上の値を示した。

考 察

採用したモデルの寄与率では、Logistic モデルがいずれの形質についても高い値を示した。残差自己相関係数は Gompertz モデルの値が最も高く、他のモデル間には差がみられなかったことから、体重、体高および体長の絶対成長モデルとして Logistic モデルを用いた推定値により以降の検討を行った。

Searle ら<sup>2)</sup>は Corridale, Rambouillet およびその交雑種の体重、体長の絶対成長についてモデ

ルのあてはめを行い、両形質とも寄与率は0.85以上であったと報告している。

本報告の場合、Logistic の寄与率は体重で0.757、体長で0.559および体高で0.545であり、特に体長および体高が低かった。

Searle ら<sup>2)</sup>の研究では体長に対する絶対成長曲線あてはめに、2カ月齢から27カ月齢まで2~3カ月齢間隔で測定したデータを用いている。その間の体重および体長についての成長量は75kg および25cmであった。27カ月齢測定値の平均値は体重で88kg、体長で69cmであり、それに対する成長量の割合は体重で70%、体長で36%であった。本報告では表5に示すように、5カ月齢から33カ

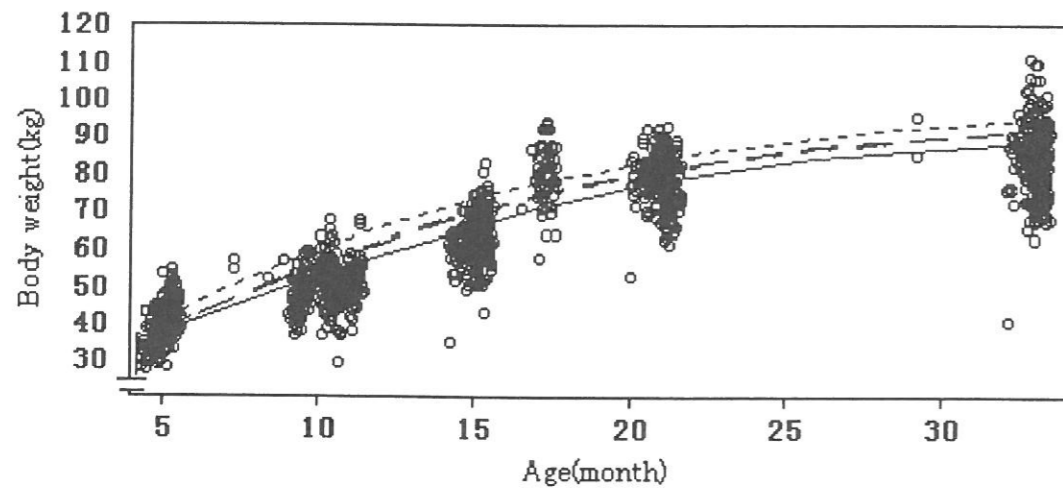


Fig. 1 The mean growth curve of body weight.

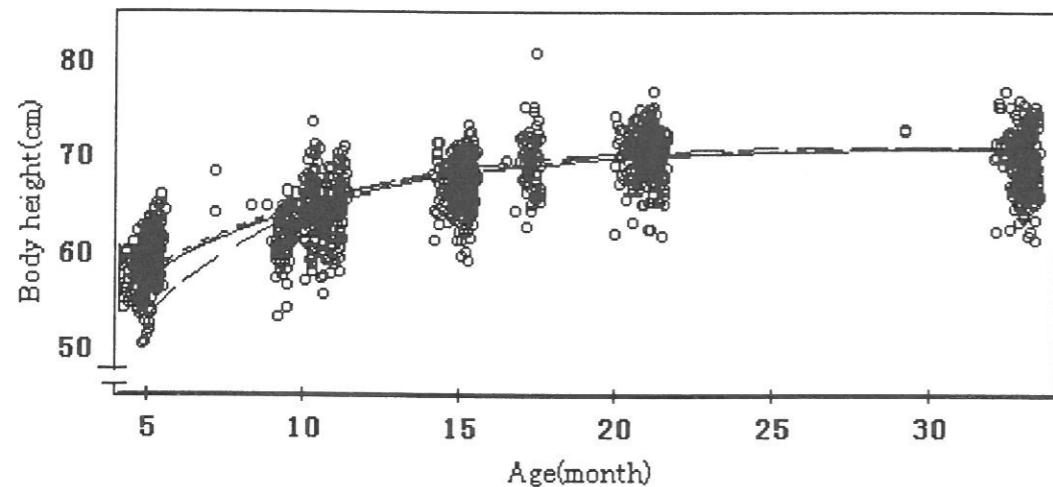


Fig. 2 Mean growth curves of body height.

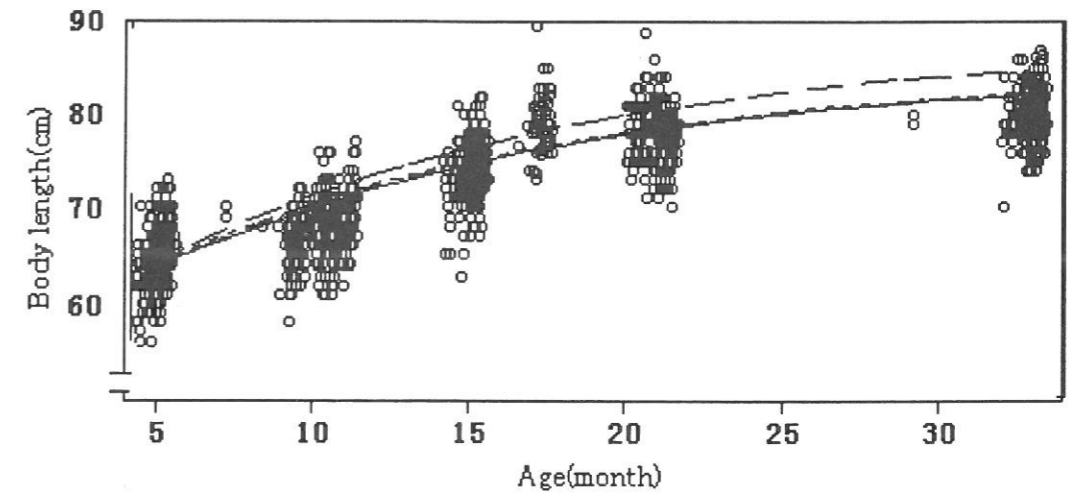


Fig. 3 Mean growth curves of body length.

Table 4. Parameter of allometry model fitted to two of measured traits.

	b	$\alpha$	ratio of contribution
Body weight-Withers height	27.7±6.23*	0.217±0.052	0.858±0.136
Body weight-Body length	23.7±4.52	0.278±0.048	0.924±0.068
Withers height-Body weight	$7.15 \times 10^{-5} \pm 3.01 \times 10^{-4}$	4.141±0.937	0.831±0.156
Withers height-Body length	1.09±1.24	1.156±0.318	0.805±0.156
Body length-Body weight	$4.17 \times 10^{-4} \pm 28.5 \times 10^{-4}$	3.413±0.568	0.918±0.076
Body length-Withers height	3.961±4.079	0.740±0.198	0.808±0.154

b,  $\alpha$  is parameters in Allometry ( $Y=b \times \alpha$ ).

\* Means±standard deviations.

Table 5. The differences between means at 24 month age and means at 33 month age.

Traits	Differences	
	kg	%
Body weight	45.8	(54 )*
Withers height	10.7	(15 )*
Body length	15.2	(19 )*

\*Percentage of differences to means at 33 month age.

月齢における成長量は体重および体長でそれぞれ45.8kgおよび15.2cmであった。これら成長量の33カ月齢測定値に対する割合を求めると、体重で54%、体長で19%となり、Searle ら<sup>2)</sup>の値よりその割合が小さかった。また、5カ月齢から33カ

月齢における体高の成長量は、10.7cmであり、この成長量の33カ月齢測定値に対する割合を求めると15%となって体長の値よりも小さかった。このように、測定期間における成長量の割合が小さかったために、測定誤差の影響を絶対成長モデルが強く受ける結果となり、寄与率が低い値になったと考えられる。今後、絶対成長モデルの寄与率を高めるためには、離乳前の測定値を加えるなどの検討が必要であると考えられる。

体型の改良のための基準月齢は24カ月齢である。表6に各形質の Logistic モデルにより求めた24カ月齢の計算値、成熟値にあたる Logistic モデルのパラメータAおよびパラメータAに対する24カ月齢計算値の比を示した。24カ月齢計算値は体重が81.0kg、体高が70.3cm、体長が79.7cmと

Table 6. Estimates at 24month age and ratios of estimates to parameter A

Traits	A <sup>1)</sup>	Estimates <sup>2)</sup>	Estimates/A
Body weight	91.8(kg)	81.0(kg)	0.88
Withers height	70.9(cm)	70.3(cm)	0.99
Body length	84.3(cm)	79.7(cm)	0.95

1) A is the parameter of Logistic models in table 3.

2) Estimates is calculated from Logistic model in table 3.

なる。また、パラメータAに対するこれら計算値の比は体重が0.88、体高が0.99、体長が0.95となる。体重以外の2形質についての比は0.95以上の値を示し、成熟値に近い値と考えられた。

相対成長曲線である Allometry 式のあてはめでは、相対成長係数であるパラメータ $\alpha$ により、体重は体高および体長より優成長であることが示された。体長は体高より優成長であった。

Searle ら<sup>2)</sup>もまた体重に対する各体尺値の相対成長を見るため Allometry 式をあてはめているが、本報告と同様に体重は体長より優成長であったとしている。体高については測定形質とされず、胸深および前肢の長さが測定されている。その両形質とも体重に対して劣成長であり、胸深と前肢の長さの和はほぼ体高に等しいことから、Searle らの結果も体高は体重に対して劣成長であったと推察される。

表7に体高、体長の各 Logistic モデルを用いて算出した24カ月齢および成熟時の体長率を示した。体長率は体高に対する体長の比である。体長は体高に対して優成長であるので、この体長率は月齢により大きくなることが考えられる。改良増殖目標における体長率は24カ月齢を基準月齢としているが<sup>1)</sup>、表7に示したとおり24カ月齢時の体長率は成熟時の体長率より小さく、改良増殖目標における体長率は成熟値に基づく体長率とは一致

Table 7. The ratios of Body length to wither height at 24 month age and maturity.

	24 month age <sup>1)</sup>	maturity <sup>2)</sup>
Ratio	113	119

1), 2) Values calculated from the values in Table 6.

しないと考えられた。

以上のように、体高および体長は、24カ月齢でほぼ成熟時の値であり、改良の指標として適用できると考えられた。しかし、体長率については成熟値と一致せず、その基準月齢について検討する必要があると考えられた。体重については24カ月齢では成熟時の値に達せず、今後体型に関する指標に含める場合には、基準月齢についての検討が必要であると考えられた。なお基準月齢の検討の際は、滝川畜試と異なる飼養形態での体高、体長および体長率の測定記録についても検討を行う必要がある。

### 引用文献

- 1) 家畜改良増殖目標. 農林水産省. 14-15. 1996.
- 2) SEARLE. T. W., N. McC. GRAHAM AND J. B. DONNELLY. Change of skeletal dimension during growth in sheep: the effect of nutrition. *J. agric. sci., Camb.* 112:321-327. 1989.
- 3) 杉江日出澄・岡崎明彦・足立義則・尾崎正弘. 最小2乗近似, FORTRAN77による数値計算法. 培風館. 東京. 51-60. 1986.
- 4) 上田悟. 応用統計ハンドブック, 成長曲線のあてはめ. (奥野忠一編) 養賢堂. 東京. 736-746. 1986.
- 5) 山内和律・出岡謙太郎・寒河江洋一郎. サフォーク子羊の離乳時体重に及ぼす環境要因の検討と遺伝率の推定. 滝川畜試研報. 27:1-8. 1992.

## Studying Maturity of Body Size on Suffolk Ewes in TAKIKAWA Animal Husbandry Experiment Station.

Kazunori YAMAUCHI and Toshiro SAITO

To study the maturity of body weight, withers height and body length and the studying ratio of body length to withers height at 24 months of age in Suffolk ewe, we fitted absolute growth curves and relative growth curve equation. The data of 292 Suffolk ewes born from 1990 to 1993 in TAKIKAWA Animal Husbandry Experiment Station were analyzed. These traits were measured at 5, 10, 21, 33 months of age.

Growth curves used in this study were Brody, Logistic, Gompertz and von Bertalanffy non-linear growth models for absolute growth of individual traits and Allometry equation for relative growth between these traits.

Body weight was most appropriate among these three traits in all models. Ratios of estimates at 24 months of age calculated from Logistic models to estimates in maturity calculated from Logistic models for body weight, withers height and body length were 0.88, 0.99 and 0.95, respectively. Ratio of contribution for relative growth patterns are above 0.8 for all combinations. Allometry coefficients of relative growth curves for withers height on body weight, body length on body weight and body length on withers height were less than 1. In respect of relative growth, body weight is superior to withers height and body length, and withers height is superior to body length. Ratio of body length to withers height at 24 months of age were not equal to the ratio in maturity stage calculated from Logistic models.

In conclusion, withers height and body length at 24 months of age are almost mature values but the ratio of body length to withers height at 24 months of age is not equal to that in maturity.

Key words; Suffolk, Body weight, Withers height, Body length, Growth curve

# 場外誌掲載論文抄録

## APPENDIX

Summaries of the papers on other journals reported by the staff

### アンモニア処理稲わら給与による妊娠末期～泌乳期母羊の飼養 II. 泌乳期における濃厚飼料の給与量

出岡謙太郎・草刈 直仁・斉藤 利朗・森 清一<sup>1)</sup>

日緬研会誌, 31:21-27. (1994)

粗飼料としてアンモニア処理稲わら(ARS)を給与したときの、泌乳期における濃厚飼料の給与量の違いが、母羊の摂取量、体重変化、血液性状および哺乳双子羊の増体に及ぼす影響を検討した。

サフォーク種の双胎妊娠羊15頭とこれらが分娩した子羊30頭を下記の2区に配し、妊娠末期6週間、泌乳前期8週間および泌乳後期9週間の飼養試験を行なった。試験処理は、母羊の濃厚飼料給与量を妊娠末期には乾物で体重の0.6%とし、泌乳の前期と後期にそれぞれ1.9%-0.9%(HL区)と1.3%-1.5%(MM区)とする2処理である。HL区に7組、MM区に8組の母子羊を配し、1組ずつ個別に飼養した。子羊に対しては、2週齢から人工乳を、また8週齢からARSをクリープフィーディングした。

母羊の養分摂取量は、妊娠末期には両区に差はなく、泌乳前期にはHL区のほうが、泌乳後期にはMM区のほうがそれぞれ高かった。ARSの乾物摂取量(体重比)は、妊娠末期が0.8%、泌乳前期が1.2%、泌乳後期が1.5%であ

り、各ステージとも区間に差は認められなかった。血中の3-ヒドロキシ酪酸は妊娠末期において上昇し、分娩後は乳期の進行に伴って低下した。

泌乳期における母羊の体重は、HL区では前期に維持、後期に減少し、一方、MM区では前期に減少し、後期に維持というように変化したが、分娩後17週目における両区の体重は同様であった。子羊の日増体量は、9-17週齢においてMM区のほうが高かったが、17週齢時体重は、HL区が36.2kg、MM区が39.2kgで、両区に差はなかった。

以上により、このような濃厚飼料給与量の違いは、母羊の体重変化や、子羊のARS摂取量や増体などのパターンに部分的な影響を及ぼすものの、試験終了時(分娩後17週目)における母羊と子羊の体重には顕著な影響を及ぼさないことが示唆された。

<sup>1)</sup> 北海道立新得畜産試験場



## 90および60日齢で離乳した サフォーク種双子羊の増体

出岡謙太郎・斉藤 利朗

北畜会報, 38:81-84. (1996)

サフォーク種母羊とその双子羊13組で構成する群を3群供試し、子羊について平均日齢で120日齢まで群飼で飼養した。各群はそれぞれ120日齢、90日齢および60日齢で離乳した。

通常行なわれている120日齢に対し、90日および60日離乳を比較すると、子羊の120日齢時体重は離乳を遅くしたほうが大きかった。また、子羊の日増体量は雌より雄のほうが大きかった。離乳日齢とその後の日増体量については、90日離乳では、離乳後(91~120日齢)の日増体

量に低下は見られないが、60日離乳では、離乳後(61~90日齢)に日増体量が低下した。各群の120日齢時における雄と雌の平均体重は、120日離乳では50kgと45kg、90日離乳では51kgと42kg、60日離乳では46kgと40kgになった。

本結果から、60日離乳では、離乳後に増体の鈍化が見られるものの、雄の120日齢時平均体重は46kgとなり、ラムとして出荷できる体重(43~53kg)に到達するので、早期離乳を行ない得る可能性が示唆された。

## サフォーク種子羊の出生直後における吸乳行動

出岡謙太郎・斉藤 利朗

日緬研会誌, 33:23-27. (1996)

サフォーク種母子羊一組ずつを分娩柵内に収容し、単子8頭および双子14組28頭について、子羊の出生直後における吸乳行動を観察した。

単子、双子の第一子および第二子のいずれにおいても、生後初めて起立の試み、起立および吸乳の試みを起こした時間の中央値は、それぞれ10分、17-18分および17-19分であった。生後初めて吸乳に成功した時間の中央値は、単子と双子の第二子では56-60分であったが、双子の第一

子では82分であった。双子の場合、第一子と第二子の出生間隔は、中央値では20分であったが、最小値1分、最大値60分であった。出生間隔が長い場合には、母羊が第二子を分娩するとき、第一子の吸乳の試みが中断されるので、第一子のほうが吸乳に成功するまでに長時間を要することが観察された。

本結果から、双子では、早く出生したほうが必ずしも早く吸乳できるとは限らないことが示唆された。

## 双子の片方の早期離乳が子羊の増体に及ぼす影響

出岡謙太郎・斉藤 利朗

日緬研会誌, 33:28-34. (1996)

双子の片方の早期離乳が子羊の増体に及ぼす影響を明らかにする目的で、群飼で生時から120日齢時まで飼養し、子羊の飼料摂取量と体重を測定するとともに、単子については120日齢まで哺乳させて同様の測定を行ない、以下の結果を得た。

1) 双子の片方を60日齢で離乳させると、片方の120日齢まで哺乳させた子羊に比べ、離乳後に増体の鈍化が見られるが、120日齢時体重は両者に差はなく、双子の両方を120日齢まで哺乳させた子羊と比べても差はなかった。いずれの子羊もほぼ全個体が4ヵ月齢で出荷体重である43kgに到達した。

2) 片方を離乳させた後の母羊は、配合飼料給与量を単子授乳羊と同量に減らしたので、61日以降も双子を授乳した母羊に比べ配合飼料の量は74%に節減された。

3) 単子に双子と同様のクリープフィーディングを行なって120日齢まで哺乳させると、ほぼ全個体が3ヵ月齢で出荷体重に到達した。

4) 従来、双子は出荷体重に到達するのに生後6~8ヵ月間を要していたが、本試験で採用した飼養法を行なうことにより4ヵ月間で出荷体重に到達するので、単子も含めた総体のラム出荷が早期化されることが示唆された。

## 育成雄羊における月齢別ラム肉の理化学特性

戸苅 哲郎・西邑 隆徳<sup>1)</sup>・斉藤 利朗

日緬研会誌, 33:43-50. (1996)

ラム肉の理化学特性を明らかにする目的で、特に肥育されていないサフォーク育成雄羊群から、離乳時の4ヵ月齢(12頭)、放牧中期の6ヵ月齢、放牧終了時の8ヵ月齢、舎飼期の12ヵ月齢(各4頭)の計24頭を屠殺し、ラム肉を分析した。

4~6、6~8、8~12ヵ月齢時の生体重増加に対する枝肉の増加率はそれぞれ15、44、64%で、これにともない、枝肉および部位別の構成重量は、6ヵ月齢の皮下脂肪重量を除き、いずれも月齢とともに増加した。

赤肉の理化学性状では、一般成分の脂肪含量が12ヵ月齢で高めの傾向にあり、肉色は月齢とともに淡紅色から暗赤色に変化していく傾向が示された。テクスチャー特性ではガム性が12ヵ月齢でやや高かった。

赤肉中脂肪、皮下脂肪、腎臓周囲脂肪では、融点、脂肪酸組成などで月齢間に若干の違いがみられたが、それ以上に部位間の脂肪酸組成の差が大きいことも示された。

<sup>1)</sup> 北海道大学農学部



## Suffolk雄ヒツジの精巣発達, 生殖行動および精子生産に及ぼすメラトニン給与の効果

Effect of melatonin feeding on testicular development, reproductive behaviour and sperm production in Suffolk rams.

草刈 直仁・大原 睦生

J. Reprod. Dev., 39, 357-361 (1993).

生殖の季節性をコントロールするため, 2つの実験においてサフォーク雄ヒツジにメラトニンペレットを給与した。実験1では, 6頭の雄ヒツジを無作為に2群に分け, 1M群のヒツジ (n=3) には2月17日 (Day0) から100日間毎日4mgのメラトニンを給与し, 1C群のヒツジは無処置とした。Day45およびDay75における1M群の陰囊周囲長は, 1C群のそれよりも有意に大きかった (p<0.05)。Day104に実施されたリビドテストの結果は, 1M群のヒツジの交配行動が1C群と比べてより活発であることを示した。1M群の雄ヒツジは無処置雄ヒツジよりも1射精あたりの精子数が多かった。実験2では,

4頭の雄ヒツジを2群に分け, 2M群のヒツジ (n=2) には5月16日 (Day0) から45日間毎日4mgのメラトニンを給与し, 2C群のヒツジは無処置とした。陰囊周囲長における季節的な増加のタイミングはM群で早められ, その周囲長はDay45で最高に達した。しかしながら, メラトニン処置終了後45日目には2M群の雄ヒツジにおける陰囊の大きさは急激に減少した。これらの結果は, 2月および5月に始まるサフォーク雄ヒツジへのメラトニンフィーディングは, 季節的に低下している生殖機能を賦活する効果があることを示唆する。

## サフォーク雌ヒツジにおけるプロジェステロンとPMSGによる処置のあとに続く発情行動, LHサージおよび排卵のタイミングにおける季節的変動

Seasonal variation in the timing of estrous behavior, LH surge and ovulation following the treatment with progesterone and PMSG in Suffolk ewes.

草刈 直仁・大原 睦生・森裕 司\*

日緬研会誌, 33:28-34. (1996)

42頭の雌ヒツジは, 5月 (非繁殖季節中期, Group1, n=14), 7月 (非繁殖季節後期, Group2, n=13) または10~12月の間 (繁殖季節, Group3, n=15) のいずれかにプロジェステロンスポンジの腔内挿入と妊馬血情性腺刺激ホルモン (PMSG) の1回注射で処置された。各々の群でこのように誘起された発情, LHサージおよび排卵の前後の関連は, 繁殖季節中に発情を回帰している未処置雌ヒツジGroup4, n=10) のそれと比較された。スポンジの除去から発情開始 (22.3~25.5時間) およびLHピーク (23.3~28.5時間) までの間隔は群間に差がなかったが, Group1における発情の持続 (19.3±4.4時間) はGroup3および4よりも短かった (P<0.05)。発情開始か

ら粘液分泌のピークまでの間隔は, Group4に比べてGroup1および2において短かった。スポンジ除去後40~50時間目の間に排卵した雌ヒツジの頭数はGroup2および3よりもGroup1において少なかった (p<0.05)。受胎率はGroup1, 2, 3および4においてそれぞれ, 62.5%, 83.3%, 100% および100%であった。今回の結果は, プロジェステロンとPMSGでの処置のあとに続く発情行動, LHサージおよび排卵のタイミングの間の同調が非繁殖季節の間ではうまく統制がとれなくなり, それがこれらの動物における低い受胎率の原因のひとつであることを示唆している。

\*東京大学農学部

## メラトニンフィーディングと雄の効果を組み合わせた処置後の季節的非発情雌羊の繁殖応答

Reproductive response in seasonally anestrous ewes after a treatment combining melatonin feeding and the 'Male effect'.

草刈 直仁・大原 睦生

J. Reprod. Dev., 42, 209-212 (1996).

北海道に飼養する, 58頭の非繁殖期雌羊は, メラトニンフィーディングを伴うまたは伴わない次のような2群に無作為に分けられた: Group1の雌羊 (n=33) は非繁殖季節の初期または中期 (3月末~6月) から45~90日間毎日メラトニンを給与され, Group2雌羊 (n=25) は給与されなかった。全ての雌羊の雄羊との同居は, 4月から7月の間で開始し, 6~12週間行った。雄同居中のGroup1雌羊の発情発現率はGroup2雌羊のそれより高かった (100% vs 32%, p<0.01)。Group1における初回発情はメラトニンフィーディングの開始後7~10週で観察された。

Group2において発情応答を未した8頭の雌羊における雄羊導入から発情開始までの間隔はGroup1において雄羊導入前に5週間以上メラトニンを給与された雌羊におけるそれと区別できなかった。Group1における受胎率はGroup2のそれよりも高かった (93.9% vs 8%, p<0.01)。Group1およびGroup2の雌羊における子羊生産率はそれぞれ148% および8%であった。これらの結果は, 非繁殖季節の初期および中期においてメラトニンを給与されたSuffolk雌羊は給与開始後5週間を経過すると雄羊の導入に対して確実な繁殖応答を発現するようになることを示している。

## 非繁殖季節に泌乳する分娩後のSuffolk雌ヒツジにおける繁殖活動の早期開始に及ぼすメラトニンフィーディングの影響

Effect of melatonin feeding on early onset of reproductive activity in postpartum Suffolk ewes lactating during anestrous season.

草刈 直仁・大原 睦生

J. Reprod. Dev., 43, 1-11 (1997)・印刷中

季節的または分娩後の非発情サフォーク雌ヒツジは次の4群に分けられた。すなわち, Group1 (空胎, n=5), 2 (分娩後/非授乳, n=5) および3 (分娩後/授乳) の雌ヒツジは6月26日 (Day1から60日間, 毎日13時に4mgのメラトニンを給餌され, Group4の雌ヒツジ (分娩後/授乳, n=3) はこれを給餌されなかった。血漿プロジェステロン濃度は, 排卵周期性の回復を評価するためにモニターされた。雌ヒツジはいずれもDay4以降毎日, 精管切断雄ヒツジによって発情を調べられ, Day41には種雄羊と同居させた。メラトニンを給餌された分娩後の雌ヒツジにおける排卵周期性の回復 (Group2: Day 54.4±

4.8, Group3: Day 53.6±5.7) は, 無処置雌ヒツジのそのDay66.7±5.1) よりも有意に早かった (P<0.05)。しかしながら, Group2とGroup3の間には周期的な排卵の開始および発情回帰のタイミングにおける差はなかった。分娩後の雌羊におけるメラトニンフィーディングの開始から周期的排卵の開始までの間隔は空胎雌ヒツジのそれ (Day 31.8±14.9) よりも長かった (P<0.05)。これらの結果は, 分娩後早期の雌ヒツジにおける生理的状态は短日パターンを模倣するメラトニン投与に対する繁殖応答の遅延を生じるが, メラトニン処置によって性腺機能の泌乳性の抑制を克服することができることを示唆する。



鶏窓開け卵を用いたキメラ作成時において、  
胚盤葉細胞を移植された卵の孵化率に及ぼす要因

Factors affecting the hatchability of chimeric chicks produced  
by blastodermal cells transfer on windowed eggs.

大原 睦生・森寄 七徳・宝寄山裕直・杉本 亘之

北畜会報., 36, 49-51 (1994)

鶏窓開け卵を用いたキメラ作成時において、胚盤葉細胞を移植された卵の孵化率に及ぼす要因について検討した。

解離した上胚盤葉細胞を移植したとき孵化率は16.7%であり、胚盤葉全体の細胞を解離して移植したときの0%よりは高い孵化率であった。細胞を移植し、その後12℃で貯卵したところ、貯卵0, 3および4日間の孵化率はそれぞれ12.5, 26.3および19.2%となり、貯卵しな

った場合に比較し、4日間までの貯卵による孵化率の低下は認められなかった。胚盤に対して、細胞を注入する針の角度が直角のとき孵化率は28.6%、傾斜して角度があると15.4%であった。上胚盤葉細胞を移植したところ、142個の受精卵から孵化21日目の2羽の羽色キメラ胚が得られた。これら胚の羽毛は白色レグホーンと横斑プリマスログに由来することを示す、白色と黒色の羽毛から構成されていた。

日長処理および雄羊の同居刺激を応用しためん羊の季節外繁殖

草刈 直仁・斉藤 利朗・米道裕弥・寒河江洋一郎・芹川 慎

北農62 (3) : 42-46, (1995)

日長処理および雄羊の同居によるめん羊の季節外繁殖の可能性を探る目的で2つの試験を行った。その結果、8月上旬に雄羊との同居を開始することによってサフォーク雌羊の繁殖季節の開始が早まること、また、長日処理

に続く3月からの中間日長処理と雄羊の同居は処理期間中に分娩および哺乳していない非繁殖季節のサフォーク雌羊に妊娠可能な発情を誘起することができることが示された。

Takikawa Animal Husbandry Experiment Station of Hokkaido.

735 Higashi-Takikawa, Takikawa-shi,  
Hokkaido, 073 JAPAN

Bull. Takikawa Anim. Husb. Exp. Stn.

滝川畜試研報 No.29

— March 1997 —

平成9年3月1日 印刷

平成9年3月30日 発行

編集兼  
発行者

北海道立滝川畜産試験場

北海道滝川市東滝川735

☎2211~2213 郵便番号073

印刷所

(株) 総 北 海

旭川市東旭川町上兵村264番地の13

☎5556 郵便番号078