

# 豚の妊娠前期の栄養水準が母体並びに胎児の発育に及ぼす影響

|       |  |
|-------|--|
| 誌名    | 愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center |
| ISSN  | 03887995   |
| 著者    | 河野, 建夫<br>宮嶋, 松一<br>椎葉, 純一<br>阪上, 康夫   |
| 巻/号   | 15号  |
| 掲載ページ | p. 416-421   |
| 発行年月  | 1983年10月   |

# 豚の妊娠前期の栄養水準が母体並びに胎児の 発育に及ぼす影響

河野建夫\*・宮嶋松一\*・椎葉純一\*\*・阪上康夫\*\*\*

## 緒 言

豚は多胎家畜であり、1発情期中の排卵数は10～20個と言われているが、妊娠期、特に受胎から約25日くらい、すなわち着床前後までの間に、摂取エネルギーを過給した場合、胚胎の損耗が増加し、好ましくないとされている<sup>(1)</sup>。

しかし、その生理的なメカニズムについては必ずしも明らかではなく、また品種や系統によっても、摂取エネルギー量に対する母体並びに胎児の反応は異なるものと思われる。

SELFら<sup>(5)</sup>はチェスターホワイト種及びポーランドチャイナ種を用いて、また森ら<sup>(2)</sup>はランドレース種及びその一代種雑を用いて、それぞれ異なる栄養水準のもとで飼養試験を行った。その結果、いずれも胎児数及び胎児の生存率について、水準間に有意差が認められなかったとしている。

本試験では、現在当場で系統造成が進められている大ヨークシャーを用い、この系統の妊娠期における適正エネルギー給与水準の検討を目的として、飼養試験を実施した。中でも、豚の妊娠期間の前約3分の1に当たる受胎後40日目までに焦点を当て、この時期の栄養水準の差異が、母体並びに胎児を含めた子宮内容物の発育にどのような影響を及ぼすかについて調査検討した。

## 材料及び方法

### 1 試験期間

試験期間は、1981年4月(交配開始)から、同年8月(と殺終了)までであった。

### 2 供試豚

供試豚として、当場にけい養した系統造成過程の大ヨ

ークシャー未経産きょうだい豚(2頭1組)14組、計28頭を用いた。

また交配雄として、ランドレース2頭、大ヨークシャー3頭を用いたが、できる限り試験区により品種並びに雄個体が偏らないよう配慮した。

### 3 試験方法

きょうだい豚各組1頭ずつを、高栄養区(H区)、低栄養区(L区)に割り当てた。ただし、試験途中において、H区2頭に事故が生じたため、最終的には、H区12頭、L区14頭の成績をまとめた。

飼料は當場慣行の種豚用配合飼料を用いた。その配合割合及び成分量は第1表のとおりであった。

1頭当たり1日の飼料給与量について、交配前は一律に2.2kg、交配後はH区2.8kg、L区1.6kgとし、それ

第1表 供試飼料の配合割合及び成分量

| 区 分           | 配合割合及び成分量 | %    |
|---------------|-----------|------|
| とうもろこし        |           | 35.0 |
| マ イ           |           | 24.5 |
| 大 麦           |           | 15.0 |
| ふ す           |           | 6.0  |
| 大 豆           |           | 11.0 |
| 魚 油           |           | 3.0  |
| 粉             |           | 3.0  |
| アルファルファミール    |           | 3.0  |
| 食 塩           |           | 0.39 |
| 炭 酸 カ ル シ ウ ム |           | 0.80 |
| 第3リン酸カルシウム    |           | 1.00 |
| ビ タ ミ ン A・D   |           | 0.10 |
| ビ タ ミ ン B     |           | 0.10 |
| ビ タ ミ ン E     |           | 0.01 |
| ミ ネ ラ ル       |           | 0.10 |
| 可 消 化 養 分 総 量 |           | 73.0 |
| 可 消 化 粗 蛋 白 質 |           | 12.5 |

本研究の要旨は第38回日本養豚研究会大会(昭和57年8月)及び昭和57年度日本畜産学会 (1983.6.27受理)

東海支部秋季大会(昭和58年3月)において発表した。

\* 畜産研究所

\*\* 畜産研究所(現愛知県種畜センター)

\*\*\* 畜産研究所(現愛知県追進営農大学校)

ぞれ朝夕2回、制限給餌した。各区の給与量の設定は、当場の慣行法である日量2.2 kg、可消化エネルギー（DE）に換算して約7,000 kcalを基準量とし、これに約2,000 kcal、すなわち0.6 kgを増減した量として決定した。ちなみに、日本飼養標準<sup>(4)</sup>におけるこの時期の養分要求量は6,180 kcal（DE）と見積もられており、本試験におけるH区は、この約1.5倍量（9,014 kcal DE）、L区は約0.8倍量（5,150 kcal DE）であった。

管理方法について、交配前は運動場の付属した豚房で4頭群飼とし、交配後はストールによる単飼とした。

子宮内容物に関する情報を得るため、交配から約40日目に供試豚をと殺した。交配からと殺までの日数は、と殺日が毎週1回の都合上、必ずしも40日とは限らず、36～44日の範囲にあった。しかし、試験区ごとの平均日数はH区40.3 ± 2.4日、L区39.9 ± 2.4日であり、両区の間統計的な有意差は認められなかった。

4 調査項目

(1) 母豚の体重及び背脂肪の厚さ

母豚の体格の変化を追跡調査するため、交配からと殺時まで、10日目ごとに体重を測定した。同時に、超音波生体断面測定機により、体長2分の1部位の背脂肪の厚さを測定した。

(2) 母豚血清中の酵素活性値等

栄養水準の差異が母豚の代謝機能に及ぼす影響について比較検討するため、と殺前日、供試豚の前大静脈より採血し、血清中カルシウム（Ca）量並びにアルカリ性フォスファターゼ（ALP）、グルタミンク・ピルビク・トランスアミナーゼ（GPT）、グルタミンク・オキサロアセティック・トランスアミナーゼ（GOT）の各酵素活性値を、簡易型光電比色計（ユニメーター300、バイオダイナミックス社）により測定した。

(3) 胎児及びその他の子宮形質

と殺解体後、子宮を採取し、子宮総重量、胎児数、胎児重量、胎児長、胎盤重量、羊水重量、卵巣重量及び黄体数について測定調査した。なお、胎児は生存状態にあると思われるもののみを測定の対象とした。

試験結果及び考察

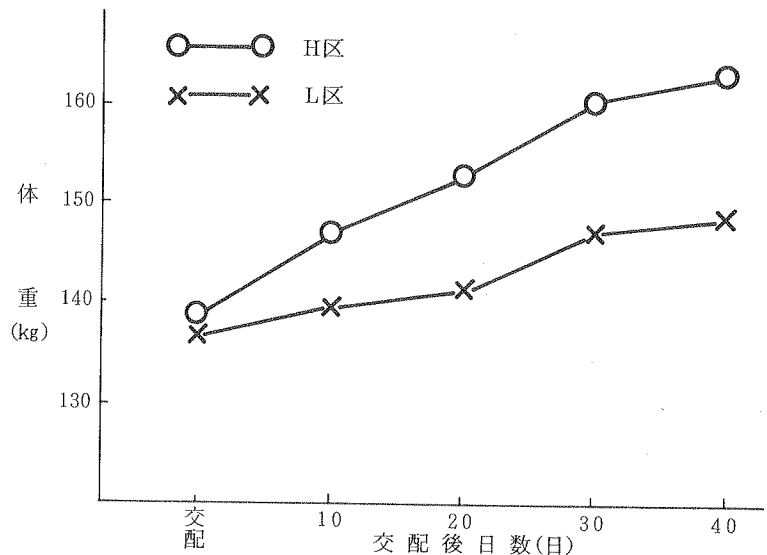
1 母豚の体重の変化

各区における母豚の平均体重の経時的な変化及び有意差検定の結果は第1図及び第2表のとおりであった。

交配時の平均体重は、H区138.5 kg、L区137.1 kgであり、H区が1.4 kg大きかったが、有意差は認められなかった。

交配時の平均月齢は、H区10.5か月、L区10.0か月であり、H区が約半月遅かったが、有意差は認められなかった。

交配時の体重、月齢ともに、両区の間有意差が認め



第1図 母豚の体重の変化

第2表 母豚の体重の変化

| 区分   | 日数             |                |                |                |                |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|      | 交配時            | 10             | 20             | 30             | 40             |
| H 区  | 138.5<br>±10.5 | 147.4<br>±11.4 | 153.3<br>±12.9 | 160.1<br>±11.2 | 162.8<br>±12.5 |
| L 区  | 137.1<br>±13.4 | 139.7<br>±13.2 | 141.7<br>±12.8 | 147.4<br>±13.6 | 148.8<br>±12.1 |
| 差の検定 | NS             | NS             | *              | *              | *              |

注 平均値±標準偏差、\* P<0.05、NS 有意差なし

られなかったことから、排卵数と関係が深いと言われる交配時の性的な成熟度について、両区間で大きな相違はないものと思われた。

その後、平均体重は両区とも増加の傾向にあった。しかし、増体量はH区の方が大きく、交配後20日目以降と殺時までの平均体重において、両区間に有意差が認められた ( $P < 0.05$ )。

交配後40日目の平均体重は、H区162.8kg、L区148.8kgであり、H区が12.0kg大きかった。

2 母豚の背脂肪厚の変化

各区における母豚の平均背脂肪厚の経時的な変化及び有意差検定の結果は第2図及び第3表のとおりであった。

交配時の平均背脂肪厚は、H区2.68cm、L区2.61cmであり、H区が0.07cm厚かったが、有意差は認められなかった。

その後、H区の平均背脂肪厚は増加の傾向にあった。しかし、L区では停滞ないしは減少の傾向にあり、交配後40日目の平均背脂肪厚において、両区間に有意差が認められた ( $P < 0.05$ )。また、この時期の平均背脂肪厚は、H区2.93cm、L区2.57cmであり、H区が0.36cm厚かった。

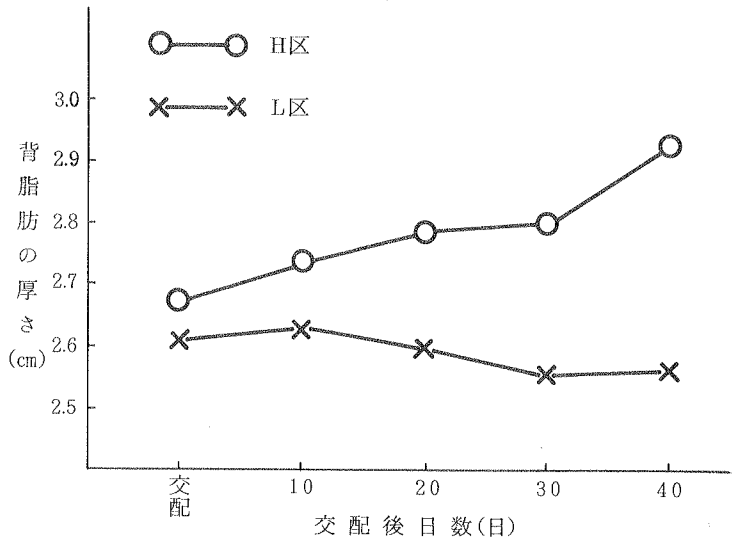
3 母豚血清中のCa量及び酵素活性

各区における交配後40日目と殺直前の母豚血清中Ca量並びに各酵素活性値及び有意差検定の結果は第4表のとおりであった。

平均Ca量は、H区8.93mg/dl、L区9.03mg/dlであり、L区が0.1mg/dl多かったが、有意差は認められ

なかった。

平均ALP値は、H区5.46K・A(キングアームストロング)単位、L区5.54K・A単位であり、L区が0.08K・A単位高かったが、有意差は認められなかった。



第2図 母豚の背脂肪厚の変化

第3表 母豚の背脂肪厚の変化

| 日数   |      | (cm)  |       |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |      | 交配時   | 10    | 20    | 30    | 40    |
| H区   | 平均   | 2.68  | 2.74  | 2.79  | 2.80  | 2.93  |
|      | 標準偏差 | ±0.49 | ±0.45 | ±0.45 | ±0.41 | ±0.49 |
| L区   | 平均   | 2.61  | 2.63  | 2.60  | 2.56  | 2.57  |
|      | 標準偏差 | ±0.49 | ±0.36 | ±0.37 | ±0.29 | ±0.29 |
| 差の検定 |      | NS    | NS    | NS    | NS    | *     |

注 平均値±標準偏差、\*  $P < 0.05$ 、NS 有意差なし

第4表 妊娠40日目の母豚血清中のCa量並びに酵素活性

| 区分   | 項目      | Ca    | ALP   | GPT  | GOT  |
|------|---------|-------|-------|------|------|
|      |         | mg/dl | K・A単位 | K単位  | K単位  |
| H区   | 平均      | 8.93  | 5.46  | 33.4 | 48.8 |
|      | 標準偏差    | 0.38  | 2.63  | 3.7  | 19.9 |
|      | 変動係数(%) | 4.3   | 48.2  | 22.7 | 40.8 |
| L区   | 平均      | 9.03  | 5.54  | 36.3 | 54.3 |
|      | 標準偏差    | 0.87  | 3.80  | 13.9 | 17.6 |
|      | 変動係数(%) | 9.6   | 68.6  | 37.3 | 32.4 |
| 差の検定 |         | NS    | NS    | NS   | NS   |

注 NS 有意差なし

平均GPT値は、H区38.4 K（カーメン）単位、L区36.8 K単位であり、H区が1.6 K単位高かったが、有意差は認められなかった。

平均GOT値は、H区48.8 K（カーメン）単位、L区54.3 K単位であり、L区が5.5 K単位高かったが、有意差は認められなかった。

以上の測定項目について、いずれも両区の間で有意差が認められなかった。しかし、Caを除いた酵素類において、個体ごとの値の変動は大きく、ALPのように変動係数で50%を越すものも認められた。

これらの血清酵素活性等は、ヒトにおける臨床検査項目の一部として、広く鑑別診断に利用されている。すなわち、Caは骨や筋肉中のカルシウム代謝をつかさどる副甲状腺機能の異常、ALPは肝・胆道疾患、GPTは急性肝炎、GOTは心筋障害や肝疾患等が対象とされている<sup>3)</sup>。

しかし、本試験におけるこれらの測定は臨床病理学的立場からの診断を主目的としたものではなく、それらと関連性が高いと言われる骨、筋肉、肝臓等の組織機能が、栄養水準の差異によりどのように左右されるかを比較するための一尺度として用いたにすぎない。したがって、ヒトの場合しばしば問題とされる測定値の高低、すなわち値が正常値であるか、異常値であるかの判断について今回は言及しなかった。

#### 4 交配後40日目の胎児並びに子宮形質

各区における交配後40日目の胎児並びに子宮形質の測定結果及び有意差検定の結果は第5表のとおりであった。

平均子宮総重量は、H区3.46kg、L区3.45kgであり、両区ほとんど同じ値であった。

平均黄体数は、H区10.3個、L区10.5個であり、L区が0.2個多かったが、有意差は認められなかった。また、供試豚ごとの黄体数の変動は、両区を合わせると10~20個の範囲にあり、これまでの報告<sup>1)</sup>と同様の傾向にあった。

平均胎児数は、H区10.3頭、L区10.5頭であり、L区

が0.2頭多かったが、有意差は認められなかった。

平均胎児重量は、H区10.7 g、L区11.2 gであり、L区が0.5 g重かったが、有意差は認められなかった。また供試豚ごとの平均胎児重量の変動は両区ともに大きく、いずれも約5~21gの範囲にあった。

平均胎児長は、H区5.20 cm、L区5.26 cmであり、L区が0.06 cm長かったが、有意差は認められなかった。

平均胎盤重量（胎児1頭当たり）は、H区54.9 g、L区60.3 gであり、L区が5.4 g重かったが、有意差は認められなかった。

平均羊水重量（胎児1頭当たり）は、H区81.6 g、L区68.2 gであり、H区が13.4 g重かったが、有意差は認められなかった。

平均卵巣重量（左右合計）は、H区14.6 g、L区13.6 gであり、H区が1.0 g重かったが、有意差は認められなかった。

また、排卵された卵子がすべて順調に受精したと仮定して、〔総胎児数/総黄体数×100〕を胚胎生存率とすると、その値はH区75.5%、L区73.5%であり、両区間に大きな相違は認められなかった。

以上、交配から40日目まで、遺伝的にも体格的にもほぼ似たような2つの大ヨークシャー未経産豚群を用いて、異なる栄養水準による飼養試験を行った。その結果、高栄養のもとで飼育した群は、体重、背脂肪の厚さともに増加の傾向にあった。しかし、低栄養での群は、体重は増加の傾向にあったものの、背脂肪の厚さについては停滞ないし減少の傾向にあった。両者の体格の変化に見られたこの違いは、明らかに栄養水準の差異に由来するものと思われた。しかし、胎児を含めた子宮内容物については、両者の間に有意な差は認められなかった。したがって、本試験における栄養水準の範囲内で、この時期の子宮内容物は、母体の栄養状態とはほとんど無関係に一定の栄養を吸収し、発育するのではないかと推察された。また、骨、筋肉、肝臓等の組織の機能と関係が深いと言

第5表 妊娠40日目の胎児並びに子宮形質

| 区 分     | 項 目       | 子 宮       | 黄 体 数 | 胎 児 数 | 胎 児 重 量  | 胎 児 長   | 胎 盤 重 量    | 羊 水 重 量    | 卵 巢 重 量<br>(右+左) | 胚 胎<br>生 存 率 |
|---------|-----------|-----------|-------|-------|----------|---------|------------|------------|------------------|--------------|
|         |           | 総 重 量     |       |       |          |         |            |            |                  |              |
| H 区     | 平 均       | 3.46      | 13.6  | 10.3  | 10.7     | 5.20    | 54.9       | 81.6       | 14.6             | 75.5         |
|         | 標 準 偏 差   | 0.81      | 2.8   | 3.1   | 4.6      | 0.97    | 13.1       | 25.7       | 1.8              |              |
|         | 最 小 ~ 最 大 | 2.01~4.68 | 10~20 | 7~14  | 4.7~20.8 | 3.8~7.1 | 4.30~87.0  | 49.0~132.9 | 11.7~18.4        |              |
| L 区     | 平 均       | 3.45      | 14.3  | 10.5  | 11.2     | 5.26    | 60.3       | 68.2       | 13.6             | 73.5         |
|         | 標 準 偏 差   | 1.01      | 2.2   | 2.2   | 4.6      | 0.97    | 19.6       | 40.2       | 1.4              |              |
|         | 最 大 ~ 最 大 | 2.18~6.46 | 10~18 | 7~17  | 4.7~21.3 | 3.7~7.1 | 3.65~114.9 | 31.6~159.4 | 11.0~16.2        |              |
| 差 の 検 定 |           | NS        | NS    | NS    | NS       | NS      | NS         | NS         | NS               |              |

注 胚胎生存率= 総胎児数/総黄体数×100、NS 有意差なし

われるいくつかの酵素活性等についても、いずれも有意な差は認められなかった。このことから、本試験における栄養水準の差異は、母体の代謝機能に大きく影響するほどのものではないように思われた。

本試験におけるL区の栄養水準は、日本飼養標準に示された養分要求量よりやや少なく、その8割程度であった。しかし、以上の結果から、L区においても母体並びに胎児を含めた子宮内容物の発育に大きな支障は認められなかった。養豚経営において飼料費の占める割合は大きく、飼料節減の効果も考慮するならば、現在系統造成中の大ヨークシャーについて、妊娠期間中前3分の1の時期の栄養水準は、約5,000 kcal (DE)程度でも十分ではないかと考えられた。

なお、本試験において、両栄養区間の胚胎生存率に大きな差は認められなかった。したがって、今回の栄養水準の範囲内では、摂取エネルギーを増すほど胚胎生存率が低下するという傾向は確認できなかった。

## 摘 要

大ヨークシャー系統造成豚の妊娠前期における適正エネルギー給与水準を検討するため、遺伝的にも体格的にも似かよった未經産豚2群を用い、異なる栄養水準による飼養試験を実施した。交配から40日目(と殺時)まで、高栄養区(H区)には日量2.8 kg (DE換算9,014 kcal)、低栄養区(L区)には日量1.6 kg (同5,150 kcal)を給与し、その差異が母体並びに胎児を含めた子宮内容物の発育に及ぼす影響について調査検討した。その結果は次のとおりであった。

1 母豚の平均体重は、両区とも増加の傾向にあったが、増体量についてはH区の方が大きく、交配後20日目

以降の平均体重において両区間に有意差が認められた。

2 母豚の平均背脂肪厚は、H区については増加の傾向にあったが、L区については停滞ないしは減少の傾向にあり、交配後40日目の平均背脂肪厚において、両区間に有意差が認められた。

3 交配後40日目、と殺直前の母豚血清中Ca量並びにALP、GPT、GOTの各酵素活性値について、いずれも両区間に有意差は認められなかった。

4 交配後40日目の胎児並びにその他の子宮形質について、いずれも両区間に有意差は認められなかった。

以上の結果に加え、飼料節減の効果も勘案するならば、大ヨークシャー系統造成豚における妊娠40日頃までのエネルギー給与量は、約5,000 kcal (DE)程度でも十分ではないかと考えられた。

## 引用文献

1. 日本種豚登録協会, 1974, 養豚全書, 日本種豚登録協会, 東京, P. 108.
2. 森 淳・長野鍊太郎・姫野健太郎・高橋正也, 1971, 育成雌豚の飼料給与量, 日本養豚研究会誌8巻2号, 71~79.
3. 日本臨床社, 1982, 日本臨床1982年秋季増刊, 130~139.
4. 農林省農林水産技術会議事務局編, 1975, 日本飼養標準・豚, 12~27.
5. SELF, H. L., R. H. GRUMMER and L. E. CASIDA, 1955, The effects of various sequences of full and limited feeding on the reproductive phenomena in Chester White and Poland China gilts, J. Anim. Sci. 573~592.

## Effects of Dietary Energy Levels on the Body and the Fetal Growth in the Large White Gilts

Tateo KAWANO, Matsukazu MIYAJIMA, Junich SHIIBA  
and Yasuo SAKAGAMI

### Summary

Twenty-six gilts of Large White were used in this study to examine the effects of dietary energy levels. Each gilt of the group A received 9017 kcal a day and of the group B received 5150 kcal a day on digestible energy base. The body weight, fetal growth, serum enzyme activity and serum calcium level were determined.

The results were as follows:

1. The average daily gain was higher in the high energy group than in the low energy group.
2. The back fat thickness of the gilts tended to increase in the high energy group while that of the gilts in the low energy group remained unchanged or slightly decreased.
3. Between the groups, there were no differences in the serum calcium levels and serum enzyme activity like ALP, GPT and GOT.
4. At the 40th day of pregnancy, there was no significant difference in the fetal growth and uterus traits between the groups.

In conclusion, we can say that the optimal dietary energy level for a pregnant gilt up to the 40th day lies about 5000 kcal a day.