

## 早期離乳が子豚の発育と行動および枝肉成績に及ぼす影響

辻 裕美子・大島 一郎・青木 高信・田中 欽二・尾野 喜孝

(附属資源循環フィールド科学教育研究センター)

平成15年12月25日 受理

### Effects of Early Weaning on the Growth, Behavior and Carcass Traits in Pigs

Yumiko TSUJI, Ichiro OSHIMA, Takanobu AOKI, Kinji TANAKA and Yoshitaka ONO

(Field Science Center)

Received December 25, 2003

#### Summary

This study was carried out to clear the effects of early weaning on the growth, behavioral aspects and carcass traits in pigs. At 20 days of age, 3 from 6 piglets at a litter (LW · D) were weaned (early weaning), and the rests were continued to lactate until 40 days of age and weaned, and raised in each pen till slaughtered. The early weaning did not show any effects on the growth rate, feed efficiency and carcass traits. In the maintenance behaviors, the percentages of feeding and drinking were increased by the early weaning ( $P < 0.05$ ). In the social behaviors, a drastic increase in number of head butting and mounting in the piglets weaned at 20 days of age was observed ( $P < 0.05$ ), suggesting that the increase of these kinds of aggressive behaviors is related to the increased stress caused by the early weaning.

In conclusion, the early weaning at 20 days of age seems to be useful to produce pigs efficiently. However, considering the increase in aggressive behaviors in the piglets weaned early, more detailed research including a view involving animal welfare has to be required to apply this way to a practical field.

**Key words:** piglets, early weaning, growth, carcass traits, behavior

#### 緒 論

豚では家畜化の過程で、祖先である猪に比較し、季節繁殖性の消滅、発育速度の増大および産子数の増加等の特徴がみられるようになってきた<sup>1)</sup>。我が国における豚の改良に関する行政的政策は1900年から始まり、外国からの種豚の導入、増殖および配布という流れの中で、体型および繁殖能力を中心とした改良がなされてきた<sup>2)</sup>。その結果、体型の改良ならびに飼料効率の改善等によって現在の生産性は著しく高くなっている。繁殖能力においては、一腹産子数が10頭を超えるほど高くなっている。しかし、豚の乳頭数が7対であることを考えると、産子数の増加によって子豚の生産性を上げることは限界に近く、現在では離乳時期を早め、母豚の発情の再帰を早く誘起することによって繁殖成績の向上を図りつつある<sup>3)</sup>。

これまでの報告<sup>3)</sup>では、子豚の消化吸収機能や病原微生物に対する抵抗力の獲得時期を考慮すると5週齢以降が離乳の適期で、3週齢以前の離乳ではストレスが大きく、発病や発育低下

を生じやすいとされている。したがって、早期離乳を豚の生産性向上の1つの方法として確立するには、子豚の離乳以後の発育を調査するとともに、詳細な行動調査を行うことによって哺乳期中途での離乳が子豚にいかなるストレスを及ぼすかについても明確にする必要がある。しかし、これまでの子豚の早期離乳に関する研究はほとんど子豚の発育と母豚の発情再帰に関するもの<sup>1)</sup>で、子豚の行動について観察したものはみられない。そこで本研究では、同腹の新生豚を用いて20日齢で離乳した場合と40日齢で離乳した場合の間で、発育と枝肉成績および行動の違いを比較検討した。

### 材料および方法

供試豚には佐賀大学農学部附属資源循環フィールド科学教育研究センターで平成14年8月9日に生産された一腹新生豚6頭(LW・D)を用いた。供試豚は誕生直後に犬歯を切断した後、体重を測定し、保温箱に収容した。最初の哺乳は最後の子豚が誕生してから全頭一斉に行った。2回目以降の哺乳は3日齢までは午前9時から午後5時までの間2時間おきに10分間保温箱から随時出して行った。4日齢以降は保温箱を開放し、自由に母豚と接触・哺乳できるようにした。保温箱の撤去は7日齢に行った。

生後20日目に平均体重を等しく設定した2つの試験区に区分し、1つの区は区分けと同時に離乳を行い(20日齢離乳区:雄2,雌1)、他の区は40日齢まで哺乳を続けた後離乳した(40日齢離乳区:雄1,雌2)。去勢は24日齢で行った。離乳後は両区とも4m<sup>2</sup>の屋内と9m<sup>2</sup>の屋外からなる豚房で飼養した。飼料の給与方法として、まず4日齢より代用乳(DCP21.0%, TDN88.0%)を母豚の乳房および乳頭にふりかけるとともに、給餌器での給与を開始した。続いて人工乳(DCP20.5%, TDN87.0%)を10日齢から20日齢まで給与した。以後、常法に従って、発育ステージの進行とともに給与飼料の切り替えを行った。飼料も水も自由摂取とした。また、3日間隔で残餌量を測定して摂取量を算出し、飼料効率を求めた。また、供試豚は154日齢で食肉市場へ出荷し、日本枝肉格付け協会の枝肉評価を受けた。

行動調査は4-6, 19-23および39-43日齢では3日間連続で、また50日齢以降は10日間隔で総計24日間9-11時と14-16時の1日計4時間行った。個体行動の観察は哺乳、乳頭探索、採食、飲水、移動、横臥、佇立、排糞、排尿および社会行動の10項目について3分間隔の点観察で行った。また、社会行動の観察は押しのけ、闘争、頭突き、舐めおよび乗駕の5項目について記述式で行った。体重は7日齢までは毎日測定し、8日齢以降は3日間隔で測定した。

得られたデータの試験区間での比較は Student の t 検定に従った (P<0.05)。

## 結 果

### 1. 体重の変動

体重は図1に示すように両試験区とも緩やかなS字状曲線で推移し、40日齢時では20日齢離乳区で10.5±1.4kgおよび40日齢離乳区で10.4±1.3kg、また154日齢出荷時では20日齢離乳区で106.8±6.4kgおよび40日齢離乳区で108.2±7.0kgと全期間を通して試験区間で差を示さなかった。さらに、表1に示すように日増体重(DG)と飼料効率においても全実験期間を通して離乳日齢の影響は全く認められなかった。

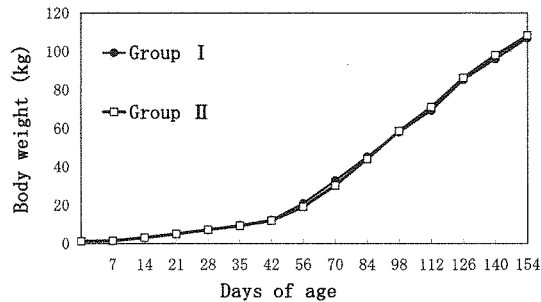


Figure 1. Body weight change of pigs during the period from birth to slaughter (154 days of age). Group I : weaned at 20 days of age. Group II : weaned at 40 days of age.

Table 1. Daily weight gain and feed efficiency of pigs during the period from birth to slaughter

Days of age	Daily gain (kg/day)		Feed efficiency	
	Group I	Group II	Group I	Group II
0-20	0.1±0.1		—	
20-40	0.3±0.1	0.3±0.1	1.0±0.4	—
40-154	0.8±0.4	0.8±0.3	0.4±0.2	0.4±0.2

Mean ± SD. Group I : weaned at 20 days of age. Group II : weaned at 40 days of age.

## 2. 枝肉成績

枝肉成績の各項目における結果を表2に示す。と殺前体重、枝肉重量、枝肉歩留りおよび背脂肪厚のいずれの項目においても20日齢離乳区と40日齢離乳区の間で差は認められなかった。また、5段階評価で行った枝肉等級は、20日離乳区で3.3±0.6および40日離乳区で3.0±1.0と試験区間での差を示さなかったが、個体別内訳をみると20日離乳区では上が1頭で中が2頭であり、40日齢離乳区では上、中および並がそれぞれ1頭であった。

Table 2. Carcass yield traits of pigs slaughtered at 154 days of age.

	Group I	Group II
No. of animals	3	3
Grade <sup>a</sup>	3.3±0.6	3.0±1.0
Pre-slaughter live wt, kg	106.8±6.4	108.2±7.0
Chilled carcass wt, kg	72.6±5.4	73.1±3.9
Dressing percentage <sup>b</sup>	67.9±2.2	67.9±1.0
Backfat thickness <sup>c</sup> , cm	2.1±0.6	2.3±0.7

Mean ± SD. Group I : weaned at 20 days of age. Group II : weaned at 40 days of age.

<sup>a</sup> Superior: 5, Excellent: 4, Medium: 3, Common: 2, Utility: 1

<sup>b</sup> Chilled carcass wt./Pre-slaughter wt.

<sup>c</sup> Measured at 6-7 th rib.

## 3. 個体行動

各個体行動が全行動に占める割合(%)を表3に示す。生後20日までの主な個体行動としては、哺乳が33.0%と最も高く、続いて横臥の26.0%、乳頭探索の16.6%となり、これら3種の

行動が全体の75.6%を占めた。また、哺乳と乳頭探索行動の合計は全行動の49.6%を占めていた。代用乳の採食は6日齢からみられるようになった。

供試子豚6頭のうち3頭を離乳し、他の3頭は哺乳を継続した20日齢から40日齢までの行動において、両試験区とも最も高い割合を示したのは横臥であり、離乳子豚で61.4%および哺乳子豚で59.7%であった。この間の離乳子豚における採食行動は離乳前の4.0%から11.5%へと増加した。この値は哺乳子豚における哺乳行動の4.4%と採食行動の4.5%を合計した8.9%と差を示さなかった。また、飲水行動は離乳子豚のほうで約3倍高い値を示した。しかし、他の行動に関しては離乳による影響は観察されなかった。

全頭を離乳した40日齢以降では、全行動において試験区間での差異は認められなかった。また、この間に観察された主な行動は約70%を示した横臥と約16%の採食であった。

Table 3. Percentage of each maintenance behavior of pigs during the period from birth to slaughter

Repertoire	Days of age				
	0-20	20-40		40-154	
		Group I	Group II	Group I	Group II
Suckling	33.0±21.9	—	4.4±4.6	—	—
Nipple searching	16.6±12.6	—	14.1±1.8	—	—
Feeding	4.0±4.7	11.5±4.4 <sup>a</sup>	4.5±2.3 <sup>b</sup>	17.5±4.1	15.7±5.4
Drinking	2.1±1.5	2.5±1.0 <sup>a</sup>	0.8±0.5 <sup>b</sup>	1.7±0.6	2.4±1.0
Moving	10.5±4.2	8.5±3.7	8.2±7.0	3.3±2.5	6.2±4.4
Lying	26.0±17.6	61.4±5.6	59.7±7.7	72.5±6.2	67.2±8.6
Stand-resting	3.2±2.6	10.8±6.2	6.7±3.8	3.8±2.0	6.2±3.2
Defecation	0.2±0.3	0.2±0.4	0.3±0.3	0.1±0.4	0.1±0.2
Urination	0.3±0.3	0.2±0.2	0.3±0.3	0.2±0.3	0.6±0.5
Social behavior	2.5±1.6	4.7±3.3	1.1±0.5	0.7±1.8	1.7±3.6

Mean ± SD. Group I : weaned at 20 days of age. Group II : weaned at 40 days of age.

<sup>a</sup> Means in rows within same age with no common superscripts differ significantly (P<0.05).

#### 4. 社会行動

各社会行動の発現回数を表4に示す。生後20日までの主な社会行動は闘争と頭突きであったが、いずれの行動も哺乳時の乳頭獲得の際に観察された。生後20日から40日の間の行動をみると、離乳した子豚は頭突きと乗駕を特異的に多く発現していた。20日齢で離乳した子豚群における頭突きと乗駕行動の発現は、それぞれ哺乳を続けた子豚の8.9倍および15.0倍、また

Table 4. Frequency of each social behavior of pigs during the period from birth to slaughter

Repertoire	Days of age				
	0-20	20-40		40-154	
		Group I	Group II	Group I	Group II
Pushing	2.0±3.8	3.0±4.2	0.4±0.5	3.1±2.0	2.7±2.9
Fighting	8.5±8.9	5.0±4.7	2.8±2.2	0.7±0.9	1.3±2.5
Head butting	4.4±7.5	39.0±26.8 <sup>a</sup>	4.4±3.0 <sup>b</sup>	3.6±4.2	7.2±10.0
Social licking	2.5±1.9	2.0±0.8	3.2±4.4	4.0±4.1	12.9±13.4
Mounting	0.4±0.7	27.0±22.1 <sup>a</sup>	1.8±1.6 <sup>b</sup>	1.5±2.3	0.8±1.1

Mean ± SD. Group I : weaned at 20 days of age. Group II : weaned at 40 days of age.

<sup>a</sup> Means in rows within same age with no common superscripts differ significantly (P<0.05).

40日齢で離乳した場合の5.4倍および33.8倍高かった。その他の行動は両試験区間で差を示さなかった。しかし、全頭を離乳した40日齢以降の行動においては、すべての行動が試験区間で差を示さなくなった。

## 考 察

子豚の損耗は新生期を中心に生じやすく、その損耗率は20～25%と高く、さらに分娩時に起こる死産の8%を加えると誕生から離乳までの一般的な損耗率は約30%にのぼるとされる<sup>3)</sup>。本研究では死産1頭と正常分娩7頭の計8頭が生まれたが、誕生直後に体重の最も小さかった1頭が死亡したため、損耗率は25%となる。本研究での分娩頭数が比較的少数であったのは初産であったこと、また分娩時期が夏の高温時であったため子宮内で胚胎の損耗があったためかもしれない。

最近の標準的な子豚の離乳時期は4～5週齢へと早まってきており、ときに3週齢以前（早期離乳）と1週齢以前（超早期離乳）が行なわれるようになってきている。離乳が分娩後15日以後ならば母豚の発情の再帰は離乳後約1週目となるが、分娩後15日以前では日数に関係なく分娩後21日目となり、15日以前の離乳は母豚の分娩回転の増加には寄与しない。また、授乳期間が3週間より短くなると、次の妊娠時に胚胎の死亡が増加し、産子数の減少を招くとされている<sup>3)</sup>。したがって、本研究では早期離乳の離乳日齢を20日と設定し、対照の40日齢離乳との間で比較を試みた。まず、体重の推移は早期離乳の影響をまったく受けず、40日齢で離乳した場合と同様に緩やかなS字状曲線を示し、出荷時の154日齢には106.8kgに達した。この結果は、肉豚の生産技術指標における出荷体重108.5kgに達する日齢を175日以内としている<sup>5)</sup>ことから考えるとかなり優れた増体成績と言える。特に、本研究の20日齢離乳はこれまで指摘されていた早期離乳直後における体重の低下等をもたらさなかったが、これは哺乳頭数が6頭と少なく離乳までの子豚の成長がよかったことや、代用乳の給与を4日齢に開始することで、飼料への慣れを早められたことが影響しているかもしれない。

枝肉成績として日本枝肉格付け協会より入手した枝肉重量と背脂肪厚およびと殺前体重とと体重から算出した枝肉歩留り値は離乳日齢による差異を示さなかったことから、早期離乳は産肉性にはまったく影響を及ぼさないことが明らかとなった。また、これらの項目の結果から総合的に評価される枝肉等級においても両試験区間には差がなくいずれの区でもその評価は中程度であった。

動物および家畜の行動を分析する場合は個体行動と社会行動に分けて観察するのが一般的である。個体行動は維持行動とも表現され、他の個体との接点を持たずに個体自身の生理的平衡を保つために現す行動であり、摂食行動や休息行動等がこれにあたる。一方、社会行動とは群内の個体間でみられる相相互作用のことで、闘争行動等がこれにあたる<sup>6,7)</sup>。

本研究での個体行動の中で、まず誕生から20日齢についてみると、主に観察された行動として哺乳、横臥および乳頭探索があり、これら3行動は全行動の約76%を占めていた。したがって、この間子豚は哺乳と休息を繰り返していたものと理解される。子豚6頭の内の3頭を離乳し、他の3頭では哺乳を続けた20日齢から40日齢においては離乳子豚での採食行動は離乳前の約3倍へと増加していた。この値は哺乳子豚での哺乳と採食行動とを加えた値と同等であった。この間に離乳子豚で観察された高い飲水行動はそれまで母乳から得ていた水分摂取が飲水に変わったためと推察される。しかし、他の個体行動には離乳による影響は認められなかった。また、この間の増体にも離乳の影響は観察されなかったことから理解されるように、子豚は20

日齢にはすでに母乳から人工乳への栄養摂取の変化に十分に順応する能力を持つことが示唆される。全頭が離乳された40日齢以降では、離乳日齢の違いに関係なく、全行動の約70%が横臥に、また17%が採食に費やされていた。

豚の採食や休息に費やす時間は、飼養方法により異なるが、舎飼では採食に全行動の約12%を、また休息に約80%を費やすと報告されている<sup>7)</sup>。本研究で観察された40日齢以降の行動結果はこの報告とほぼ合致するものと考えられる。

群飼した家畜は、群行動を行う野生動物と同様に、社会的順位を形成し、これが家畜社会の安定に大きな役割を果たしている。豚における順位制として、まず生後1週間以内でみられる乳つき順位と離乳後にみられるいわゆる社会的順位が挙げられる。乳つき順位の確立機序は必ずしも明確ではないが、誕生時の体重の大きい個体が前位乳頭を獲得する割合が高いとされている。本研究でも20日齢までは闘争および頭突きが多く観察されているが、これらの行動はほとんど哺乳中にみられたことから、この乳つき順位の形成に関係する行動として理解される。しかし、離乳後に形成される社会的順位は真の闘争行動を経て確立される<sup>8)</sup>。本研究では、子豚を20日齢で離乳した場合、闘争行動の1種と考えられる頭突きと乗駕が多く発現した。しかし、これらの両行動は20日齢から40日齢まで哺乳を続けた子豚群においては哺乳期間中にも、また離乳後にも高い発現率を示していない。さらに、20日齢離乳子豚にみられたこれらの闘争行動における個体間の相互関係と40日齢以降にみられた個体間の社会的優劣関係との間には相関は認められなかった。これらのことから20日齢離乳によってみられたこれら両行動の高い発現頻度はこの子豚群に特異的であり、このことを単に一般的な社会的順位確立のための闘争行動と捉えるには無理があるように思われる。闘争行動の発現はストレス強度とも関係があり、過度のストレス状態は鶏の尻つつきや豚の尾かじり等の異常行動を誘発する<sup>9)</sup>。また、離乳は高いストレスの原因とされており、離乳によって子牛の血中コルチゾール、ノルエピネフィリンやエピネフィリンのストレスに関連するホルモンの含量が高くなることが報告されている<sup>9)</sup>。したがって、20日齢離乳子豚で特異的に高い発現を示した頭突きと乗駕は、20日齢での離乳が子豚にとって摂取栄養源が母乳から人工乳へ強制的に変えられたこと、さらには哺乳を通じて母豚から得られていた精神的な安定性が欠如したことなどの生存環境の急激な変化が強いストレスとして作用したことを示すものと考えられる。

以上の結果より、本研究で行った20日齢における早期離乳は、これまで指摘されていた離乳後における子豚の発育不全等を全く示さず、増体量、飼料効率ならびに枝肉成績においても普通離乳の場合と遜色のない結果を示したことから、効率的豚肉生産技術として養豚業現場での応用性の高さを示唆するものであった。しかし、早期離乳子豚で観察された頭突きや乗駕の高い出現は強いストレスの表現と考えられることから、動物福祉の面からも適切な対応を行うために、早期離乳の実施にあたってはより詳細な検討が必要と考えられる。

## 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、終始ご指導とご協力を頂いた佐賀大学農学部附属資源循環フィールド科学教育研究センターの技官および学生諸氏に対し、深く感謝の意を表する。

## 摘 要

本研究では、豚における早期離乳がその後の発育と行動および枝肉成績に及ぼす影響を調べ

るために、LW・D種同腹の6頭を用いて、3頭を20日齢で離乳し、他の3頭は40日齢まで哺乳を続けた後離乳した。離乳後の飼育方法は、いずれの試験区でも肥育終了時まで3頭の群飼とした。これらの両者を比較した場合、20日齢の早期離乳は発育速度、飼料効率ならびに枝肉成績にはなんら影響を及ぼさなかった。個体行動においては、20日離乳は摂食と飲水の高い発現をもたらした ( $P<0.05$ ) が、その他の行動には影響を及ぼさなかった。また、社会行動においては、頭突きと乗駕が20日齢離乳子豚で多く観察された ( $P<0.05$ ) ことが特徴的であった。これらの行動の高い発現は早期離乳によって子豚が強いストレスを受けたことと関係するものと考えられた。

以上の結果より、20日齢における早期離乳は肉用豚の効率的な生産法となり得るが、子豚へのストレスを増大させることも示唆されるため、早期離乳にあたっては、動物福祉という観点もふまえて、より詳細な検討が必要と考えられる。

### 引用文献

1. 田中一栄 (1994). 養豚ハンドブック (丹羽太左衛門編), 養賢堂. 東京. p.1-7.
2. 三上仁志・西田 朗 (1978). 畜産大辞典 (内藤元男編), 養賢堂. 東京. p.1188-1198.
3. 古郡 浩 (2002). 農業技術体系 畜産編 4 豚, 農山漁村文化協会. 東京. p.27-57.
4. 染井秀雄・神山佳三・丸山朝子・岡崎好子 (2000). 早期離乳が母豚 (経産豚) の繁殖性に及ぼす影響に関する研究. 千葉県畜産センター研究報告. 24, 11-17.
5. 瑞穂 当・和島昭一郎・曾根 勝 (1994). 養豚ハンドブック (丹羽太左衛門編), 養賢堂. 東京. p.480-554.
6. 三村 耕 (1993). 家畜行動学 (三村 耕編), 養賢堂. 東京. p.1-16.
7. 谷田 創 (1994). 養豚ハンドブック (丹羽太左衛門編), 養賢堂. 東京. p.465-479.
8. 佐藤衆介・近藤誠司・田中智夫・楠瀬 良 (1995). 家畜行動学図説, 朝倉書店. 東京.
9. Lefourt. A. M. and T. H. Elsasser (1995). Adrenal responses of Angus×Herdford cattle to the stress of weaning. *J. Anim. Sci.*, 73, 2629-2676.