

原 著

## Primary SPF 豚の里子哺育方式の検討

宮原 強\* 丸山淳一\*

金沢勝昭\* 木村 威\*

### はじめに

一般豚群(conventional 豚)中から、特定病原微生物や寄生虫等を保有していない Primary SPF 豚を作出生産する方法としては、現在、子宮切断術および帝王切開術等の外科的方法によることが、もっとも確実に安全な方法である。

周知の事実であるが、SPF 養豚においてもっとも重要なことは、SPF 豚状態を維持すること。したがって、SPF 豚飼養に当たっては、各疾病の浸潤し難い環境管理規制をすることが基本になっている。

このようなことから、SPF 豚の改良、増殖においても、SPF 豚相互の交配が原則になっているため、SPF 豚集団内で繁殖が継続されることになる。一方、SPF 豚の増殖普及が盛んになるにつれ、SPF 豚集団の血液更新が大きな問題となり、計画的な Primary SPF 豚の生産および補給が重要な課題になっている。

筆者らは、これら問題改善の一つの試みとともに Primary SPF 豚の生産費の低減をはかるため里子哺育方式について検討したので、その成績について報告する。

### 材料および方法

#### 1) 供試豚

本実験に供試した豚は、表1に示すとおりである。

#### 2) 方法

Primary SPF 豚の作出生産方法には、現在、図1に示すような方法で実施されているが、今

表1 供試豚

品 種	腹 数	子豚数
ランドレース種	8	74
大ヨークシャー種	1	8
ハンプシャー種	1	7
計	10	89

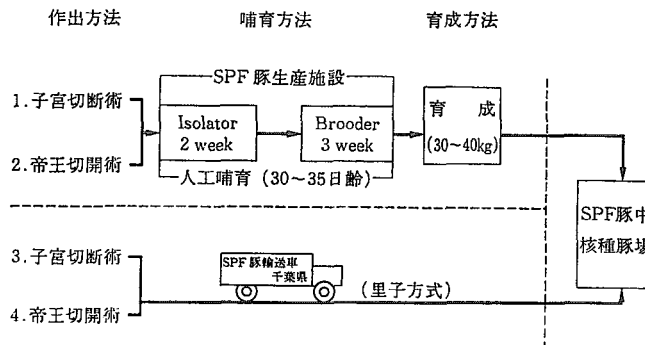


図1 Primary SPF 豚の作出方法

\* 千葉県畜産センター養豚試験場

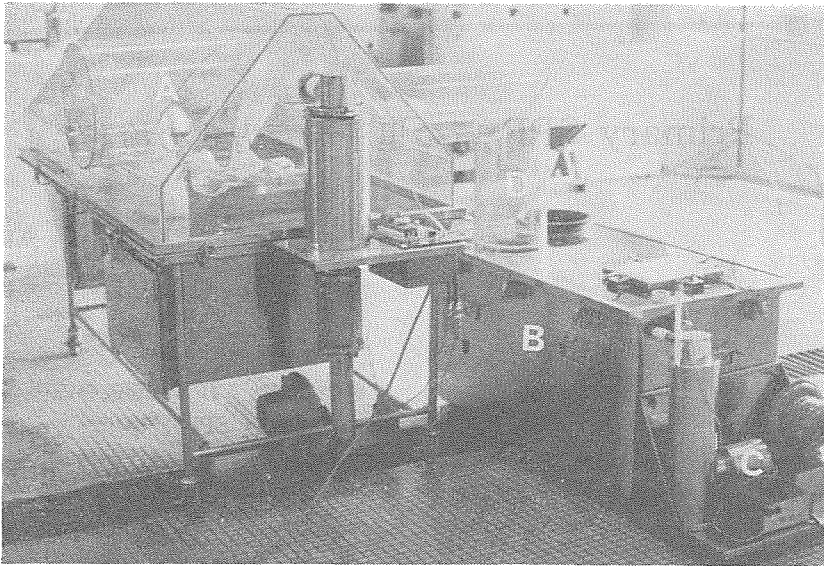


図2 子豚輸送用機器

A: 介助用アイソレータ

B: 子豚輸送箱

C: 温空調部

D: 子豚の移動用スリーブ

回は本図の作出方法3および4の里子方式について検討した。

すなわち、子宮切断術法については波岡<sup>3)</sup>ら、柏崎<sup>2)</sup>ら、帝王切開術法については宮原<sup>5)</sup>らの報告した術式に準じて子豚を無菌的に摘出し、あらかじめセットされた滅菌消毒済みの介助用 Isolator および筆者らの考案改良した子豚輸送箱(図2)に、スリーブを介して、子豚を移動させ、SPF 豚専用輸送車によって、運搬した。子豚輸送箱の構造は、幅:50cm、長さ:100cm、高さ:50cmの寸法で、ステンレス製で耐消毒性にできており、これは温空調部とボックス部とに分けられる。

ボックス部には換気用の窓があり、高性能フィルターにより外界と完全に遮断されている。内部は無菌状態下に保たれ、温風が吹き込まれており、陽圧になっている。温度は、35~37℃前後になるよう調整されている。輸送中温調器の電源については、小型自家発電機(ホンダE1200)を使用した。

輸送箱の消毒方法は、水洗および消毒後風乾させ、5%過酢酸液による噴霧滅菌を実施した。子豚(里子)の運搬先は、県内各 SPF 豚農場

で、里親は、できるだけ、分娩直前後のものを選定するようにした。

1腹当たりの子豚数は、里親の状態および乳頭数等を考慮して、10~12頭前後になるように SPF 里子豚を優先してつけ、残りの実子豚は、さらに別の母豚へ里子哺育した。

里親に乳付けの際は、催乳促進をねらいとして、ヒントシン、POP等を接種した。

なお、主な調査項目としては、子豚の輸送時間と育成率、里親の状態と育成率、発育成績、里子豚の主なへい死原因、および Primary SPF 豚の生産費調査等である。

#### 成績および考察

##### 1) 子豚の輸送時間と育成成績

輸送時間と育成率について調査した成績は、表2に示すとおりである。すなわち、各 SPF 豚農場の輸送に費やした時間を15分間隔で5段階に区分し、輸送中の事故頭数および育成率等について調査したものである。

今回、筆者らの考案改良した子豚輸送箱による輸送中の事故死等は、全く認められなかった。

また、育成率については、輸送時間の短いほ

ど、よい傾向にあるが、このことは子豚の活力および衰弱の程度が、育成率に大きく影響するように思われた。しかし、輸送による衰弱状態は、肉眼的には、とくに明確ではないことから、子豚の活力は子豚の生時体重および輸送による低下よりも手術時、すなわち子豚摘出時の活力、あるいは子豚の個体差による影響が大きいように思われるので、さらにこの関係について検討する必要がある。とくに人工哺育において、手術適期の早い場合には子豚の活力が弱く、育成率においても悪影響を及ぼしていることから考え、里子豚の活力についても、母豚の手術適期の判定等が非常に重要な事項になってくるものと思考される。

2) 里親の状態と育成成績

表3は、里親の状態、すなわち分娩後、里親に乳付けするまでの時間と里子豚の育成成績を示したものである。すなわち、分娩直前後早い時期に里子(乳付)したもののほど、よい結果になっている。

育成成績においては、表2および3に示したとおり50~100%の範囲であり、各農場間における差が大きく、平均79.8%で、一般豚のそれに比較して、やや低い傾向にある。これらの原因については、里子豚の活力、里親の泌乳能力の問題および里子豚の看護管理の良否等が考えられる。

里子豚は、分娩予定日(114日計算)の2日前に人工的に摘出生産されるために、一般の自然分娩豚に比較して、活力および吸乳力等の弱いものがある。したがって、里子初期においては、とくに、弱い子豚の介助哺育など、十分な看護が必要である。

また自然分娩では、娩出中、明らかに窒息へい死するような虚弱な状態のものでも外科的手術では、生存して摘出生産されることなどから考え、このような子豚は、活力、生存率も低く、これらも育成率低下の原因の一つになっているものと推察される。

その他、里親の泌乳能力の少ないもの、とくに神経質な母豚では、異臭の里子豚に対して、

表2 輸送時間と育成率

輸送時間	輸送子豚		育成率*
	頭数(腹数)	事故頭数	
0~15分以内	29(3)頭	0頭	91.2%
16~30 "	21(3)	0	78.3
31~45 "	26(3)	0	65.5
46~60 "			
61分以上	13(1)	0	76.9
平均30.8分	8.9(10)	0	79.8

\* 35日齢時点

表3 里親の状態と育成率

分娩前	里親の状態 (分娩後、里親に 乳付までの時間)	頭数(腹数)	育成率(%)
	0.5 ~ 96*		
分娩後	0 ~ 10	41(4)	86.8
	11 ~ 20	6(1)	50.0
	21 ~ 30	23(3)	73.4

\* 分娩予定日に乳付け、4日後に分娩

警戒あるいは泌乳拒否等が見られるので、十分留意する必要がある。すなわち、実子豚と里子豚をしばらく同じ箱などに一緒に入れておき、臭いを同一にした後で、乳付けするなどの工夫が必要である。

里子哺育の場合、とくに留意しなければならない点として、初乳による移行抗体( $\gamma$ -グロブリン)賦与の問題がある。すなわち、母子免疫の成立をはかるためには、 $\gamma$ -グロブリンの分泌量の多い分娩直後から、最大48時間以内に里子し、初乳を哺乳させることが必須の条件である。

今回の試験では、いずれも分娩後30時間以内の里親に里子したものであり、初乳による移行抗体は十分に賦与されたものと思われる。このことは、表3に示した成績からも伺える。したがって、なるべく分娩直前後に里子(乳付)することが、望ましい。

理想的には、手術により子豚の摘出生産と同時に里親も分娩するような状態が望ましい。し

表4 発育成績

週齡	腹No										$\bar{x}$ S·D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
摘出時体重	1.3	1.3	1.4	1.1	1.1	1.2	1.1	1.3	1.2	1.4	1.24±0.12
1週齡時 "	2.1	2.1	2.1	1.9	1.9	2.1	1.9	2.0	2.2	2.1	2.04±0.11
3 " "	4.5	4.2	4.1	3.3	4.4	4.6	4.7	4.2	4.8	5.8	4.46±0.63
5 " "	7.0	6.2	7.2	5.1	6.9	6.5	8.3	6.3	8.4	9.0	7.09±1.18

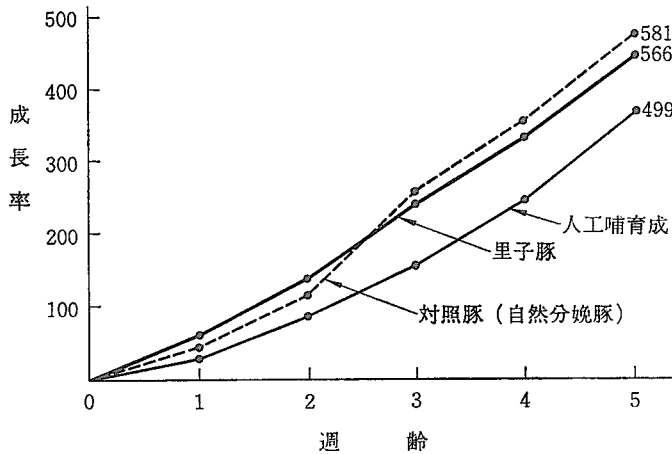


図3 発育成績

表5 哺育期間中の週齡別へい死亡率

		摘出時	1週	2週	3週	4週	5週	計	備考
里子哺育	死亡頭数(頭)	0/89	12/89	6/89	0/89	0/89	0/89	18/89	49.10~51.10
	死亡率 (%)	0	13.5	6.7	0	0	0	20.2	n = 10腹
参考人工哺育	死亡頭数(頭)	6.0/711	64/711	33/711	2/711	1/711	0/711	106/711	44.12~53.2
	死亡率 (%)	0.8	9.0	4.6	0.2	0.1	0	14.9	n = 68腹

たがって里子方式の実際面においては、このような分娩の同期化や同時期に分娩した里親を選定する作業が非常に重要なことになる。

このようなことから、筆者らはプロスタグランディン (PGF<sub>2α</sub>) を利用し、分娩時期の調整など里子方式に応用すべく、一連の試験を実施中である。

また、分娩前の母豚に乳付けする際、泌乳促進のためヒントシン、POP 等の応用を試みたが、哺乳作業がスムーズにゆき非常に効果的であ

った。

3) 発育成績

里子哺育豚の発育成績は、表4に示すとおりである。すなわち、生時体重平均 1.24 kg, 3週齡 4.46 kg, 5週齡時 7.09 kg であった。

図3は、生時体重を100として、各週齡別の成長率を一般豚、人工哺育豚と比較したものであり、里子豚の成績は、ほぼ一般哺育豚に近い成績であった。

4) 里子哺育期間中の死亡率とその主な原因

今回実験した、10腹89頭について調査した成績は、表5に示すとおりである。すなわち、死亡率は20.2%であり、その内訳は、1週齢までに13.5%、2週齢6.7%であり、生後1~2週齢時に集中していることは注目される点である。したがって、里子哺育豚の育成率向上をはかるためには、この時期の哺育管理について、十分に検討を加える必要があると思われる。

また、へい死の主な原因については、表6に示したとおりである。この成績からも明らかにように、へい死率のもっとも高いのは、赤池ら<sup>1)</sup>の報告にもあるように、圧死によるものであり、次いで虚弱死、衰弱死の順になっている。

表6 里子豚の主なへい死原因

主な原因	へい死頭数	へい死率(%)
圧死	8	44.4
虚弱死	4	22.2
衰弱死	3	16.7
洩死	2	11.1
下痢	1	5.6
事故死	0	0
その他	0	0

注) n : 89 (10腹分)

今後、圧死対策については、十分検討する必要がある。

5) Primary SPF 豚の生産費

Primary SPF 豚の作出生産方法は、図1に示したとおりである。すなわち、従来の方法では、子宮切断術により子豚を摘出生産し、特殊な施設で、無菌人工乳による人工哺育、および母豚の犠牲等のために、その生産費は表7に示すとおり、非常にコスト高になっている。

その内容を検討してみると、素畜(母豚)費、施設の維持管理、償却費および子豚の飼料費(無菌人工乳など)等の占める割合が非常に大きいことである。

これらの問題改善の一つとして、筆者らは先に豚の帝王切開技術の開発について検討した結果から、まだ一、二の改善点は残されているが、ほぼ技術的に確立されたといえよう。

この技術を応用することにより、母豚の犠牲等が解消され、再利用が可能になったことから、表8に示すように母豚費の低減が可能になった。さらに、今回検討した「帝王切開術と里子方式」の組み合わせにより、その生産費は、表9に示すように、従来の「子宮切断術と人工哺育方式」に比較して、約 $\frac{1}{6}$ ~ $\frac{1}{7}$ 程度に低下させ

表7 Primary SPF 豚の生産原価 (子宮切断+人工哺育)

費用	1腹当り	子豚 (1頭当り)	摘要
素畜(母豚)費	260,000	32,500	登録豚(300,000円-40,000円)/8
飼料費(人工乳)	131,400	16,425	無菌人工乳1頭当り60缶×270円=16,200円 人工乳(マッシュ)10kg×180円× $\frac{1}{8}$ ×225円
材料, 消耗品費	12,800	1,600	ゴムマット, 白衣, 洗剤, その他
医薬品費	14,800	1,850	消毒薬4,800円× $\frac{1}{8}$ =600円 治療添加薬10,000円× $\frac{1}{8}$ =1,250円
施設償却費	81,872	10,234	39,300千円× $\frac{1}{40}$ × $\frac{1}{12}$ × $\frac{1}{8}$
備品償却費	34,424	4,303	アイソレーター, 手術箱, その他機械器具等 (5,700千円-570千円)× $\frac{1}{10}$ × $\frac{1}{12}$ × $\frac{1}{8}$
修繕費	58,328	7,291	空調フィルター取替, その他維持補修等
燃料費	114,200	14,275	重油: 2,800ℓ×37円× $\frac{1}{8}$ LPG: 100kg×106円× $\frac{1}{8}$
電気料	52,200	6,525	1カ月: 90,000円×1.16(35日) $\frac{1}{2}$ × $\frac{1}{8}$
その他	5,728	716	ドライアイス, その他
計	765,752	95,719	

表8 Primary SPF 豚の生産原価 (帝王切開術+人工哺育)

費用	1腹当り	子豚 (1頭当り)	摘要
素畜(母豚)費	43,333	5,417	登録豚(300,000円—40,000円) $\times \frac{1}{3} \times \frac{1}{12} \times \frac{1}{8}$
飼料(人工乳)費	131,400	16,425	無菌人工1乳頭当り, 60缶 $\times 270$ 円 = 16,200円 人工乳(マッシュ), 10kg $\times 180$ 円 $\times \frac{1}{8}$ = 225円
材料, 消耗品費	12,800	1,600	ゴムマット, 白衣, 洗剤, その他
医薬品費	14,800	1,850	消毒薬: 4,800円 $\times \frac{1}{8}$ = 600円 治療, 添加剤 10,000円 $\times \frac{1}{8}$ = 1,250円
施設償却費	81,872	10,234	39,300千円 $\times \frac{1}{40} \times \frac{1}{12} \times \frac{1}{8}$
備品償却費	34,425	4,303	アイソレーター, 手術箱, その他機械器具 (5,700千円—570千円) $\times \frac{1}{10} \times \frac{1}{12} \times \frac{1}{8}$
修繕費	58,328	7,291	空調フィルター取替, その他維持補修等
燃料費	114,200	14,275	重油: 2,800ℓ $\times 37$ 円 $\times \frac{1}{8}$ LPG: 100kg $\times 106$ 円 $\times \frac{1}{8}$
電気料	52,200	6,525	1カ月: 90,000円 $\times 1.16$ (35日) $\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$
計	543,358	67,920	

表9 Primary SPF 豚の生産原価 (帝王切開術+里子方式)

費用	1腹当り	子豚 (1頭当り)	摘要
素畜(母豚)費	43,334	5,417	登録豚(300,000円—40,000円) $\times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$
手術料	45,000	5,625	1回分
里子母豚の飼料費 (子豚の餌付飼料含む)	13,404	1,676	35日 $\times 5$ kg $\times 68$ 円 (人工乳10kg $\times 150.4$ 円)
その他	3,000	375	
計	104,738	13,092	

ることが可能になった。

また、表10は図1に示した Primary SPF 豚の各作出哺育方法別によるそれぞれの生産費について比較検討したものである。

「帝王切開術と里子哺育方式」を組み合わせる方式についても、育成率の向上など、未だ種々の改善点が残されているが、将来 SPF 豚の普及増殖が盛んになった場合、本法を確立することにより、SPF 豚集団の血液更新および資質向上等に十分対応できるものと思われ。

### 要 約

Primary SPF 豚の里子哺育方法について、検討し次の成績を得た。

(1) 筆者らが里子哺育用に考案改良した「子

豚輸送箱」による輸送中の事故はほとんどなく、十分にその目的を達成することができた。

(2) 里子豚の育成率については、平均 79.8%であり、輸送時間が短かく、しかも、分娩直前後の里親ほど、よい傾向にあった。

(3) 発育成績については、人工哺育豚より良く、ほぼ自然分娩自然哺乳豚に近い成績であった。

(4) 哺育期間中のへい死率とその主な原因については、その大部分が、1~2週齢までに集中しており、主な原因としては圧死によるものももっとも多く、次いで虚弱、衰弱死の順であった。

(5) Primary SPF 豚の生産費について検討

表10 Primary SPF 豚の各生産方法による生産原価の比較

生産方法	術式		素畜(母豚)費	飼料費 (子豚・母豚)	施設、備品の償却および維持費	金額	摘要
	子宮切断術	帝王切開術					
子宮切断術～人工哺育	716	—	32,500	16,425	46,078	95,719	
帝王切開術～人工哺育	—	5,625	5,417	16,425	46,078	73,545	*(76,983)
子宮切断術～里子	716	—	32,500	1,676	—	34,892	
帝王切開術～里子	—	5,625	5,417	1,676	375	13,093	*(16,342)

注) 1. 素畜購入価格1頭当り300,000円とした。

2. \*: 帝王切開術事故率10%とした場合。

3. いずれも生後35日齢時の生産費である。

した結果、「帝王切開術と里子方式」の組み合わせは、従来の「子宮切断術と人工哺育」方法に比べ、その生産費は $\frac{1}{6}$ ～ $\frac{1}{7}$ 程度に低下させることが可能になった。

#### 謝 辞

本実験を行うに当たり、多大なる御協力を賜りました SPF 豚農場各位に深甚の謝意を表する。

#### 文 献

1) 赤池洋二, 岡本恵央, 石川富嗣: 初生子豚の超早期離乳と Primary SPF 豚の里子方式による育成について. SPF swine, 2, 22~27 (1971)

2) 柏崎 守, 波岡茂郎, 湯本健吾, 柴田重孝, 赤池洋二: 無菌豚の飼育に関する研究. I 飼育装置および子豚摘出について. 実験動物, 16, 85~92 (1967)

3) 波岡茂郎, 湯本健吾, 柴田重孝: SPF 豚の微生物検定について. 日獣誌, 29, 11~22 (1967)

4) 仲宗根光彦, 佐々木登, 森沢寛明, 木田憲博, 花岡秀昌, 高島保雄, 柏崎 守: 日豚研誌, 13, 1, 36 (1976)

5) 宮原 強, 井本精一, 小山昭二郎, 波岡茂郎: 豚の帝王切開手術による Primary SPF 豚の生産方法に関する研究. SPF Swine, 5, 33~39 (1974)