

SPF 豚 講 座—その1—

千葉県畜産センター養豚試験場 宮原 強

はじめに

豚病の清浄化システムには、いろいろな方式がある。その主なものとしては、スウェーデンにおける豚健康管理計画（スウェーデン方式）、SPF豚集団変換計画（SPF方式）、MD計画（清浄豚方式）などである。

また我が国に導入されている“ハイブリッド豚”は、主にMD計画（清浄豚方式）によって生産管理されているといわれている。

いずれの方式も豚病の清浄化と養豚の生産性向上という目的は同じである。

その素豚（Primary豚）の作出生産方式や対象疾病および検定基準の有無など、若干異なる。しかし、その他の飼養条件、すなわち、健康維持管理等は、さほど変りはなく、大同小異である。

現在、我が国で取り組んでいる豚病清浄化システムの1つであるSPF方式について述べてみたい。

1. 畜産目的SPF豚

(1) SPF豚について

「SPF豚」という言葉は、英語の Specific Pathogen Free豚の略語であって、日本語では「特定病原不在豚」ということになる。いいかえれば、「指定された特定の疾病がないことが明らかにされた健康な状態の豚」ということになる。

SPF豚という言葉は、実験動物学の領域から生まれた術語であることから、よくSPF豚と無菌豚（Germ Free）と、その概念が混同されて、

いろいろ誤解を生じている点が多い。

無菌豚とは、その名の示すとおり、現在検出可能なすべての微生物や寄生虫などが、全くないものをいう。

また無菌豚の生産維持には、完全な無菌状態の飼育環境が必要であり、この維持管理には、特殊な施設、器具、機材および高度な技術などが必要である。

SPF豚は、指定された、これこれの疾病がないことが明らかにされたものであるから、極端なことをいうと、それ以外の疾病（平病など）は、あっても差しつかえはないことになる。

従って、SPF豚と無菌豚とは、明らかに区別されるものである。

SPF豚の利用目的は、大別すると次のとおりである。

- 第1 基礎研究への応用：豚病の感染の解明や、各種実験動物としての活用など。
- 第2 研究材料への応用：組織培養などに用いる各臓器の供給など。
- 第3 畜産目的利用：豚病清浄化の際の集団変換計画への応用など。

現在、一般豚群（Conventional豚）のなかから、SPF豚のような病気のない健康な豚を作出生産するには、外科的手法（帝王切開術や子宮切断術）や受精卵移植（ET）などによることが、最も安全で有効な方法であるといわれている。

「畜産目的SPF豚」は、その基礎豚（原々種

豚)に相当するPrimary SPF豚(第1次SPF豚)の作出生産過程において、無菌的な操作(外科的手法等による子豚の作出)によってスタートするが、その後は、豚の発育や飼料効率などを阻害する特定疾病群を取り除きたいわば健康な状態の豚のことである。すなわち、豚病の清浄化による豚の生産性向上と良質で安全な豚肉生産供給である。

SPF豚は、ある特別な品種や系統ということではなく、健康な状態の豚のことであるから、どんな品種の豚でもこれをSPF化することが出来る。

現在わが国(日本SPF豚協会)において、特定疾病に指定されているのは、次の5種類である。

①マイコプラズマ性肺炎(MPS)、②豚萎縮性鼻炎(AR)、③豚赤痢(SD)、④トキソプラズマ病(TP)、⑤オーエスキー病(AD)である。

これらの疾病は、現在その防除方法が非常に困難であり、また有効な予防ワクチンの開発が遅れているもので、しかも、養豚の生産性を著しく阻害しているものである。

またこれら特定疾病は、固定的なものではなく、時代と共に変化するものである。

すなわち、上記5つの疾病より更に重大な疾病が発生流行した場合には、当然の如く、その疾病も特定疾病の対象になることが考えられる。

また現在、特定疾病の中で、有効な予防ワクチンが開発実用化し、またその防除技術が確立すれば、当然の如く、その疾病は、特定疾病から除外されるべきものである。

(2) 畜産目的SPF豚の必要性とねらい

我が国の養豚経営は、経営規模の拡大による集約的な経営へと進展して来ており、より高い生産性や利益追求のために、今後とも更に規模拡大へと進むことが予想される。

規模拡大による豚の集団飼育形態は、いうまでもなく、衛生面からみると、非常に大きく危険性を伴っていると言える。

このような豚の飼育形態において、ひとたび伝染力の強い、あるいは有効な予防ワクチンや防除方法の確立していない疾病が侵入発生すると、大きな損失や打撃を被ることになる。

従って、大規模経営における重要な課題の1つは、豚病のコントロールを如何にするかにかかっていると言っても過言ではない。

豚の急性伝染病(豚コレラなど)等については、既に有効な予防ワクチンが多く開発されているが、現在養豚家がもっとも困っているのは、有効な予防ワクチン開発が遅れている豚の慢性疾病群や新しい疾病(オーエスキー病やPRRSなど)に対する有効な対策である。現在これら疾病に対する有効な対策や防除方法は見当たらず、その防除はきわめて困難な状況にあり、また、これら疾病による損失額も莫大なものであると言われている。

村田(1984年)によると、昭和56年度における豚の疾病による経済的損失額は、表1に示すとおり、約1,686億と推計している。

これは、豚の総生産額の約21%に当たるといふ。また現在は、その飼養頭数も増加しており、特に1戸当りの飼養頭数は、昭和56年と比較してみると、約5.4倍に拡大していることから考え、その損失額は更に増大しているものと推察されている。

従って、現状においては、豚病の清浄化と疾病の侵入防止対策を主体にした総合的な衛生管理システムを確立し実施することである。現在、総合的な衛生管理システムの中でもっとも有効な方式の1つは、SPF養豚方式であると言われている。

この方式は、SPF 動物の作出生産維持管理技術を養豚経営にフルに活用し、豚病の清浄化による養豚の生産性向上等による養豚経営の安定をはかることが、そのねらいである。

(3) SPF 豚の歴史と現状

SPF 豚の畜産利用に関する基礎的な研究は、主に Young と Underdahl によって推進されている。Young (1952 年) は、SPF 豚によって、豚病を一掃しようという可能性を実用化段階まで発展させている。

SPF 豚の発祥の地アメリカにおける SPF 豚農場は、1958 年頃から 1964 年ごろまでは、ネブラスカ州を中心に順調に伸びて来たが、その後やや停滞していると言われている。

表 1 疾病による経済的損失の推計

1) 仕上り率の差による損失
無疾病状態 繁殖雌豚頭 1 当り 22 頭 (死産頭数を含めた年間平均産子数)
現状 繁殖雌豚頭 1 当り 16 頭
子豚生産費 22985 円 × と殺頭数 18,708 千頭 × (1 - 16 頭 / 22 頭) = 1,172.7 億円
2) 飼料要求率の差による損失
無疾病状態 2.5 (現状における最小値)
現状 3.0
増体重 60.8 kg × (3.0 - 2.5) × 飼料単価 70 円 × と殺頭数 18,708 千頭 = 398.1 億円
3) 事故率の差による損失
無疾病状態 0
現状 2.1
1 頭当り事故損 (子豚生産費 22,985 円 + 増体重 60.8 kg × 飼料要求率 3 × 飼料単価 70 円 ÷ 2) × 0.021 × 18,708 千頭 = 115.4 億円
合計 { (1) + (2) + (3) } = 1,686.2 億円
備考 1) 子豚生産費 22,985 円, 増体重 60.8 kg は昭和 56 年度農林水産省統計情報部「子豚・肥育豚生産費調査」報告による。
2) 事故率は肥育期間の中間時点で死亡、淘汰するものとして計測。

村田 (1984)

その大きな理由は、ネブラスカ方式の普及方法や各種経費 (会費、農場認定料、検査料など) が高すぎるなどから、SPF 豚農場認定などを自ら辞退し、独自で SPF 豚状態を維持している農場が多いと言われている。一方諸外国においては、カナダ、イギリス、スイス、デンマーク、スウェーデン、台湾など多くの国々が、自国に見合った SPF 豚や清浄豚の生産利用をはかっている。

スウェーデンは、1945 年世界で最も早くから、豚病清浄化に取り組んでいる。すなわち、ピッグ・ヘルス・コントロール・プログラム (スウェーデン方式ともいう) と呼ばれているものである。

この方式の原則は、健康豚群の系統 (集団) をつくり、隔離飼育、各種の防疫を徹底するとともに、繁殖候補豚については、厳密な疾病検査などを実施して、疾病のない健康豚だけを供用することなどである。

また肥育豚の飼養方法はオールイン・オールアウト方式を徹底することである。その結果、MP S や AR およびその他の疾病発生は激減し、大きな成果を上げているといわれている。

また、我が国が、最も多く豚肉を輸入しているデンマークおよび台湾の SPF 豚の状況は次のとおりである。

デンマークにおける SPF 豚は、我が国よりやや遅れて、1970 年ユトランド半島北端で飼養されたのが最初である。1971 年、全国委 (豚繁殖生産全国委員会) の試験場において、SPF 豚の実証試験が行われ、その結果、SPF 豚の有利性が実証され、全国委が中心になり、SPF 豚組合を設立し、これが推進母体として、デンマークにおける SPF 計画がスタートしている。

その後、SPF 豚の有利性等から、順調に発展

して来ている。現在(1992年)、SPF豚のシェアは、デンマーク全体の原種豚農場における純粋種豚の約72%に達し、また増殖農場の種豚の約73%を占めている。

台湾においては、1964年、台糖畜産研究所において、自然分娩で子豚を取り出し、よく消毒し、人工哺育したのが、清浄豚研究の始まりである。1966年、台湾省家畜衛生試験所にSPF豚実験室がつくられ、子宮切断術によるSPF豚の生産利用に関する研究が開始された。

1990年「台湾省コマーシャルSPF豚場設立」の長期普及計画により展開されている。

現在、3戸のSPF豚農場が完成し、各種の試験が実施され、データの蓄積が行われている。その結果は非常にすぐれた成果が得られており、これが今後のSPF豚の普及推進に拍車がかかるものと期待されている。

我が国においては、1963年(昭和38年)、農林水産省家畜衛生試験場にSPF研究班が組織され、これが中心となって、1965年(昭和40年)からSPF豚の作出生産および哺育・育成技術など一連の基礎研究が開始された。

一方SPF豚推進団体として、1969年、日本SPF豚協会(任意団体)が発足し、日本国内におけるSPF豚の推進のほか、畜産目的SPF豚に対する考え方の一元化、SPF検定、協会誌の発刊等々がはかられている。

現在SPF豚を積極的に推進している主な機関は次のとおりである。

公立畜産試験場としては、千葉県、茨城県、静岡県、北海道、熊本県、富山県(計画中)などである。また、公立場所においては、ほぼ時期を同じくして、全国規模で開始されている「豚の系統

造成事業」が順調に進み、既に43系統(平成5年)が完成している。

今後は、これをより有効に活用するために、SPF化利用の方向が多くなりつつあるのが現状である。

農業団体：全農、ホクレン(北海道)、長野県経済連、愛媛県経済連、鹿児島県経済連などである。

企業(商系)関係：住商飼料畜産(株)、(株)シムコ、日本農産工業(株)、清水港飼料(株)およびその関連企業等である。

いずれの機関においても今後更に増加することが予想される。

表2は、SPF豚飼養動向を示したものである。毎年確実に増加して来ているのが現状である。

(4) SPF豚畜産利用上の主な効果

畜産目的SPF養豚方式は、前述したように、豚の発育や飼料効率等を阻害する疾病などの排除と飼養環境管理の改善など、総合的な衛生、飼養管理等により、豚の発育促進や飼料効率向上などをはかるものである。

SPF豚の飼養試験成績や海外における成績などを参考にしながら、SPF豚利用による養豚経営上の主なメリットについて述べてみると次のとおりである。

表2 SPF豚飼養頭数の推移

年度	飼養戸数	飼養頭数(※)	対前年比	各年3月末日現在
				摘 要
平成元年	415	68,250		※飼養頭数
" 2年	434	80,290	118	種豚(成雌)
" 3年	459	91,370	114	頭数
" 4年	352	101,060	111	
" 5年	371	114,553	113	

日本SPF豚協会資料より

1) 飼料の有効利用が可能になる。

SPF 豚利用による大きな利点の 1 つは、飼養効率向上による飼料費の節減である。

過去に実施された各種飼養試験成績を総合した結果、SPF 肥育豚の発育成績の基準は、表 3 に示すとおりである。

SPF 豚肥育豚の生体重 30~100 kg (70 kg 増体) における飼養要求率は、2.5~3.0 の範囲内にあり、平均 2.8 前後である。

前述したように、我が国における豚疾病による経済的な損失額は、養豚の総生産額の約 21% に達するものと推定されているが、その損失額の大部分は、疾病による発育停滞、飼料の無駄喰い等による飼料効率の悪化であるといわれている。

2) 肥育期間の短縮が可能になる。

豚の慢性疾病群 (MPS, AR など) の特徴は、不顕性感染 (保菌豚) が多く、ほとんど症状も見られなく、一見健康に見える母豚 (保菌豚など) から、分娩直後から哺乳期間中にかけて、母豚からその子豚へ垂直感染することが知られている。

特に幼豚期に感染すると、発育の停滞や重症の場合には、へい死やヒネ豚になることがある。その他、同居豚 (保菌豚など) から、健康豚へ伝播される。

表 3 セカンダリーSPF豚 (F1) の発育基準 (千葉県)

体 重	区 分		
	所要日数	1日平均増体重 (g)	飼料要求率
30kgまで	80	375	—
30~60kg	38	790	2.4
60~100kg	47	850	3.0
30~100kg	85	823	2.8
100kg時点日齢	165		

これら疾病の感染率は、調査時点や季節などによって若干異なるが、一般的には、約 60% 以上といわれている。SPF 豚など健康豚とこれら疾病感染豚群との発育の比較では、約 30 日以上との差が見られる (表 4)。

豚を SPF 化することによって、発育促進による肥育期間の短縮が可能になり、豚舎の利用効率等が向上する。

しかし、実際面においては、発育性と屠体形質 (肉質や枝肉格付など) 等から、あまり極端な短縮は好ましくなく、豚の資質の改善をはかるほか、栄養面 (給与飼料) から調整しながら、バランスのとれた適正な肥育期間が必要である。

3) 事故率の減少と衛生費の節減が可能になる。

豚を SPF 化 (疾病の清浄化) することにより、頑固な慢性疾病やその他の疾病および未知の病原因子などが排除されることになる。従って、豚の健康状態が良好になり、疾病によるへい死、淘汰などの事故率が減少する。また疾病による発育遅延豚 (ヒネ豚など) の発生が減少する。

肉豚においては、と畜場における廃棄処分 (疾病によるもの) が減少する。

また、SPF 養豚方式は、豚の健康状態を維持

表 4 MPSとARが豚の発育に及ぼす影響

調査例〔1〕豚の発育とMPS, ARとの関係 (米国)

区 分	90kg 到達日齢				平均所要日数 (日)
	~150日	~170日	~190日	190~	
健康豚群	80.3%	19.7%			146.2
MPS, AR感染群	12.2%	39.3%	39.8%	8.7%	175.5

G.A Young et al (1959)

調査例〔2〕MPSと出荷日齢 (日本)

	90kg出荷日齢		備 考
	~200日	230日~	
MPS感染率	15%	77%	

藤倉 (1967)

するために、飼養環境管理規制主体の徹底した予防衛生（管理規制、予防ワクチン、消毒など）が基本になっている。

表5は、SPF豚経営と一般豚経営における使用薬剤の用途別内訳を調査したものである。繁殖豚一頭当りの衛生費の比較では、SPF豚は、一般豚の4分の1以下であり、その内容をみると、予防ワクチンと消毒剤が主体であるのに対して、一般豚では、治療剤と飼料添加剤が主体である。まことに対照的であり、注目される点である。このようにSPF養豚方式の特徴の1つに衛生費の大幅な節減が実証されていることである。

4) 子豚の育成率向上が可能になる。

前述したように、豚の慢性疾病は大部分が、一見健康に見える母豚（保菌など）から、分娩直後〜哺乳期間中にかけて、垂直感染することが判明している。

SPF母豚は、これら慢性疾病が取り除かれているために、母豚から感染はほとんどないことになる。

また飼養環境の整備や消毒など衛生管理が行き届いていることから、一般平病（下痢、白痢など）

も少なく、子豚の発育、バラツキが少なく、育成率が向上する。

豚の初期発育の良否や子豚の斉一性は、その後の発育、出荷日齢などと高い相関があり、養豚経営上重要なファクターであり、経済的な効果が非常に大きい。

5) 育種改良が円滑に実施される。

SPF豚は、豚の発育や飼料効率などを阻害する疾病が取り除かれていること、飼養環境管理規制が実施され、衛生的な豚舎環境で飼養されていることなどから、その豚の持っている真の遺伝的能力がフルに発揮され、評価され、無駄がなく、計画的に育種改良が実施出来る。したがって、その改良目標達成に要する期間の短縮等が可能である。

またSPF養豚方式は、疾病の侵潤防止上、閉鎖飼育方式が原則になっていることから、閉鎖群による系統造成事業が容易にかつ計画的に実施されやすい面をもっている。

6) 良質で清浄な豚肉の生産供給が可能になる。

SPF豚は、豚の慢性疾病やその他の疾病が取り除かれていること、環境管理規制や衛生管理な

表5 SPF豚と一般豚の衛生費

使用薬剤等の用途別内訳

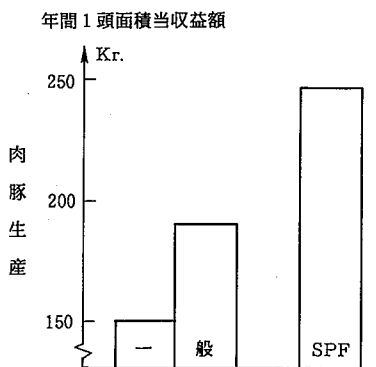
(単位：%, 千円) (内田, 1981)

区 分	S P F			一 般			SPF(A)	一般(B)	(A)-(B)
	I	II	III	I	II	III	平均	平均	-
治 療 剤	8.8	17.4	24.7	41.2	43.1	18.1	17.1	32.6	△15.5
ホ ル モ ン 剤	3.3	2.8	1.7	4.1	2.2	0.7	2.6	1.9	0.7
ワ ク チ ン 剤	65.5	34.8	27.3	26.6	10.5	17.3	42.7	16.0	26.7
添 加 剤	6.9	24.0	6.5	24.5	40.8	59.1	11.3	45.4	△34.1
消 毒 剤 其 他	15.5	21.3	39.8	3.6	3.4	4.8	26.3	4.1	22.2
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	-
構 成 比 額	584	443	636	2,065	5,162	4,919	554	4,048	

注・成雌豚 常時1頭当たり衛生費
 SPF豚飼養農家：12,883円
 一般豚飼養農家：55,452円

どの徹底した農場で飼養されることから、豚がきわめて健康である。したがって、疾病などによる肉豚のガリ豚（脂肪の極端に少ないもの）や不良肉質（フケ肉、しまりのないものなど）が非常に少なく、良質で優良な豚肉生産供給が可能である。

図1 SPF 養豚の有利性



養豚場におけるLW母豚の割合 (%)	60以下	60以上	60以下
1日1頭当増体重 (g)	563	580	630
1kg増体重に要する飼料量 (FE)	3.25	3.00	3.02
収益比	100	126	163
調査対象戸数	210	125	
1戸当飼養頭数	1,077	1,263	
導入時体重 (kg)	27	27	

大野：畜産の研究 (1982)

また SPF 豚生産方式は、豚の品種、資質、交配様式、給与飼料の統一が容易であり、枝肉の斉一性や規格化が可能で、販売面、流通面において非常に有利である。

7) その他、SPF 養豚を実施している諸外国においても、我が国とほぼ同様な効果が認められている。

図1は、デンマークにおける SPF 豚の有利性を示したものである。

以上、SPF 養豚方式の主な効果について述べたが、その経済的な効果は、上述したように、豚病の排除による豚の健康促進、環境管理規制による飼育環境の改善、衛生管理の徹底など、それぞれの相乗的な効果による平均値のアップである。

また SPF 養豚方式において、更に成績向上をはかるためには、SPF 豚集団の改良である。すなわち、能力（繁殖、産肉）のより高い素豚（一般豚など）の血液を計画的に導入することである。

具体的には、Primary SPF 豚生産用素豚の選定、確保が非常に重要なことになる。

(つづく)