

SPF 豚研究推進の意義とその方向

農林省家畜衛生試験場
SPF 豚生産実験室

波 岡 茂 郎

わたくしどもの研究室で SPF 豚を研究テーマとしてとりあげてからもう7年になる。考えかたによっては決して短い年月ではない。一方新しいものが実りそれが推進されることの困難さを痛感させられた年月でもあった。

SPF 豚が研究の対象になったのは“必然性”の一言につきる。それは基礎研究分野にありがちな基礎研究データと、その応用への断絶を百も承知で行なっているものでもなければ、半ば道楽が混在した、例の“研究する楽しみ”という範疇にも属さない。もうひとつつけ加えるならば、SPF 豚はなにもわたくしどもの独創によるものではなく、1952年に Dr. A. G. Young がネブラスカ大学で完成したものをこ

とごとく模倣するというのがその出発点になっている。しかしあえてこれをとりあげたのは、わたくしどもが日本の養豚の現状からこの機会を絶対に逃がせない立場に立たされていることを痛感するからにはほかならない。

SPF 豚をとりあげる理由はきわめて簡単である。それは多頭養豚における生産構造の改善と、その結果期待される生産性の向上である。

わが国では経済成長とともに国民が消費する動物蛋白も増加の一途をたどることは論をまたない。一方畜産物をかりに国内生産でまかなうとすれば、需要にスライドして増産し、しかも生産性を向上させなければ、消費および生産面で安定性を欠き、行きづまることは必至である。このことからすれば、もはや畜肉、特に豚肉の輸入自由化は時間の問題であろう。その場合にわが国の養豚も国際競争力に耐え得る生産性にレベルアップしていなければならない。

元来畜産というのは飼料作物の自給と広大な土地が前提条件であった。またその条件を満たし得るところでは畜産が主要産業として発達している。アルゼンチンやオーストラリアはその好例であろう。その反面わが国では養豚の場合を例にとっても、飼料のほとんどは輸入にたよ

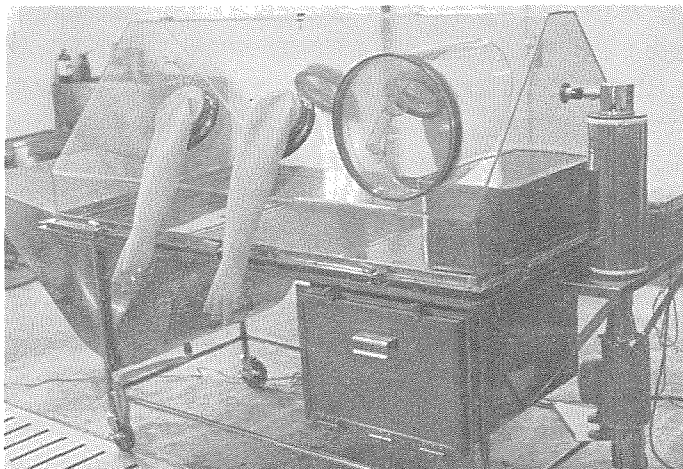


写真 1

子宮切断用無菌手術箱

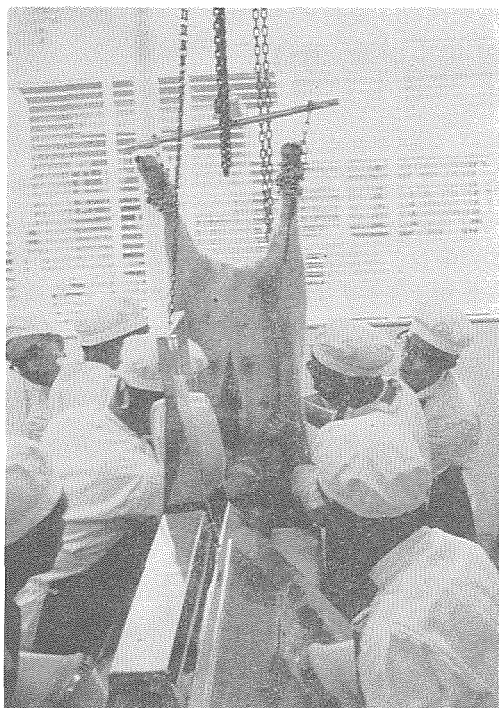


写真2 開腹して子宮をとり出すところ

っており、その意味では日本における養豚は畜産というよりは一種の加工産業とみなすべきであろう。輸入された澱粉や植物蛋白を豚という生体を利用して動物蛋白に加工する、いわば一種の industry である。しかし純然たる industry であれば施設の近代化と量産によってその生産性を向上させてゆくにはさしたる困難はない。ところが養豚の場合、相手が生物であるところから、単純な発想法による多頭化はきわめて危険である。このことは実際に養豚に携わったものであれば誰しも気づくことである。

一方、採卵鶏やブロイラー企業が日ましに大規模になり、それに伴って生産性が向上しつつある結果として、卵価や鶏肉の価格が安定している現実からも、豚の場合あえて企業化に踏みきる方向をとらざるを得ない。これをおしすすめるにあたって、どのような技術を導入すべきかについて考えてみたい。

多頭化に SPF 豚が必要な理由

いまさら説明するまでもないが、SPF 豚とは特定病原不在豚のことで Specific Pathogen Free の頭文字を組み合わせたものである。

ウイルスや細菌、原虫、内外寄生虫などによる豚疾病の数は多い。しかしわが国でもっとも行政上問題になってきた豚コレラでも、現在では優秀な生ワクチンが開発され、本疾病がわが国から消失するのは時間の問題であろう。これとは反対に、豚流行性肺炎 (SEP)、萎縮性鼻炎 (AR)、豚赤痢、トキソプラズマなどは感染しても臨床上見逃がされやすく、慢性経過をとるが致命率は低い一方、免疫になりにくいという性格をもっている。

したがって多頭化に際してもっとも厄介な疾病群であって、子豚の育成率および飼料要求率に大きな影響を与える。本来多頭飼育は健康な豚集団によって行なわなければならないが、前述したような疾病は診断や治療・予防法にきめ手がないため、多頭化によってこれらの伝播が促進される。しかも疾病の種類が除々に複合化し、それに伴って生産性が急激に悪化する。

したがって畜産目的にそった SPF 豚とは多頭化によって養豚経営上大きな障害となる疾病群が不在であるものでなければならない。

すなわち、SEP, AR, 豚赤痢, トキソプラズマの病原体を保有していないことがまず畜産目的における SPF 豚の第一の条件となろう。

実際問題として現在の多頭肥育養豚場における飼料要求率は平均 4.3 前後であるが、上述のような疾病のない場合、いままでのわたくしどもの成績からその要求率が 2.8~3.2 ときわめてよい。したがって現在の日本の豚が品種的に低能力と断ずるまえに、これらの豚が疾病をもたない健康な状態でその能力を再確認しておく必要があるのではないだろうか。

現在、地区によっては SEP の淫浸度は 100% で、全国平均でも 60~70% である。さらに AR は 40%、豚赤痢でも 40%、トキソプラズマは地区によってかなり差はみられるがやはり平均 40% 以上とみるべきであろう。

したがって多頭化あるいは企業養豚にはその前提として上述の疾病がまったく排除された条件でのみ生産性をコントロールすることができる。しかし、これの実行に際してその条件を満足させる豚を導入しようとしても不可能にちかい。結局人為的に畜産目的にかなった母集団を作らざるを得ないのである。

SPF 豚の作出

このようなことから SPF 豚による母集団の作出・生産が要求されるが、本法はすでに米国の Young が試みており、わたくしどももその技術を日常化（ルティーン化）にまで進展させている。したがって SPF 豚による母集団の生産はもはや研究段階から実用段階に入ったとみてよく、一応技術的には確立されている。

原理的にはトキソプラズマ陰性の妊娠末期の母豚から子宮切断によって無菌的に胎子を取り出し、これに初乳を与えることなく清浄な哺育室で滅菌液状人工乳によって飼育する。これを第一次 SPF (Primary) 豚とよんでいる。このような環境で育てられた子豚は5週齢で約7kgに達し、この間除々に死物寄生菌に触れ合って微生物に対する抵抗性を獲得している。ついでこれらを飼育するのに適切な条件の農場（いわゆる SPF 農場）に運搬しここで種豚としての育成を行ない相互の自然交配（または人工受精）、自然分娩によって子豚を生産する。

得られた子豚は集団生産 SPF (Secondary) 豚とよばれる。

したがってある一定の母集団が子宮切断によって得られれば、以後は自然分娩によって生産してゆけばよい。ここで問題になるのはつぎの点であろう。すなわち、育種上子宮切断する母豚の選定には慎重を要する。子宮切断を頻回行ない一挙に多数の第一次 SPF 豚を得ることは理論上可能であっても、これは一度に多数の子宮切断施設の建設および多数の優良種母豚の子宮切断を行なうため母集団（第一次 SPF 豚）のコストが割高となる。

したがって少数の母豚の子宮切断によって母集団を形成する場合当然これらが閉鎖的に飼育される。その場合近親交配にならないような種母豚の選定が必要となろう。SPF 農場における SPF 豚集団が inbreed になることをさけるため、不用意にそれ以外の一般の豚（以下 conventional 豚）の精液を農場内に持ちこんで人工受精を行なうわけにはゆかない。この場合もっとも浸淫しやすいのは *Corynebacterium pyogenes* である。

このように conventional 豚を除々に排除し SPF 豚によっておきかえることを豚集団変換 (Swine repopulation) という。さきほども述べたように第一次 SPF 豚が多ければ多いほど集団変換の速度は早まるが、その数にはおのずから生産性の面で限度があろう。

では日本では子宮切断による第一次 SPF 豚



写真 3

子豚の清浄飼育室
栄養剤の注射や人工乳を与えている

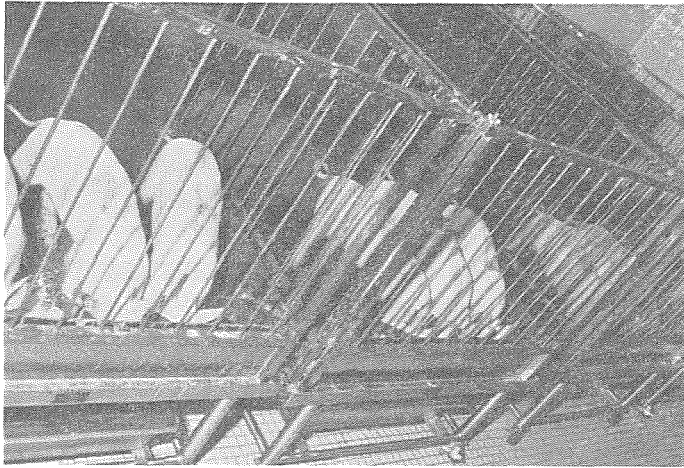


写真 4
二週齢から五週齢にかけてアイソレーターから出された子豚は集団飼育ペンで育てられる

写真 5
五週齢に育ったSPF豚はこの輸送車で農場にはこばれる



を作出する施設がどれ位あればよいのか。実際問題としてこれには正確に答えられないが、少なくとも米国を例にとれば、豚 300 万頭について 1 ヶ所ということになろう。過剰な施設を作ることによって、その金利・償却が第一次 SPF 豚の生産コストに影響を与えるとすれば、SPF 豚によって生産性をあげるという目的からはずれることとなる。いままでの場合第一次 SPF 豚の牝豚 50 頭から出発すると 4~5 年目には数十万頭の肥育豚の生産が可能になる。

したがってこれに要する子宮切断用母豚の数は、純粋種でいくか雑種でいくかによって異なるが、大体 10 系列をえらび、1 系列につき♀を 5 頭、♂を 2 頭程度育成していけばよい。さらに Secondary SPF 豚の段階で後代検定を行な

って能力のよいものの精液を異なった SPF 農場間で交換することが望ましい。一応 Primary 豚の数がそろえば、あとは SPF 農場に必要な系統を最少限度子宮切断によって補充してゆくということになろう。

SPF 豚による集団変換の諸問題

SPF 豚による集団変換上問題となるのは理論的に不明な点、研究上必要でありながら残されている分野といったものではない。これらの基礎的な成績や方法論はすでに解決済みといってよい。問題はむしろこれを推進するための各分野の横の組織づくりにある。

すなわち、日本全土がまったく清浄であるな

ら、Primary SPF 豚をなんらの規制なしに繁殖増産してゆけばよい。しかし、きわめて少数の SPF 豚を汚染された周辺に増大してゆくとすれば、問題は規制や組織づくりにある。これを正確に推進しなければ計画は途中で混乱するだろう。一方、これと平行して、飼料の問題、検定の問題など多方面の分野の方法論を総合してひとつの組織化を計る必要もあろう。

このようなことから、主として Primary SPF 豚による母集団から出発する企業養豚はどうあるべきかを系統的に検討する必要性が生じてきた。そこで生れたのが SPF 豚研究会である。

さる昭和 42 年に SPF 豚に興味をもつ任意の国の研究機関、県、民間企業体が上記の研究會を發足させ、定期的に家畜衛生試験場で豚集団交換計画に関する諸問題の検討を行なって現在に至っている。ここで検討される内容は下記のごとくである。

1. Primary SPF 豚の作出に関する研究

前述のように、Primary SPF 豚は SPF 豚群生産の基礎豚となる。したがって本研究中もっとも重要な部分であるが、作出および飼育に関する技術はほぼ確立されている。

2. SPF 豚の生存率の検討

- 1) Primary SPF 豚の生存率の検討
- 2) Secondary SPF 豚の生存率の検討

SPF 豚は疾病防除の立場から特定の感染症が不在であるのが原則である。したがって SPF

豚の死亡率を検討し、その死亡原因を究明する。さらにその成績から生産率を高める方法を考える。

3. SPF 豚の微生物検定に関する研究

SPF 豚群を定期的に検査し、その農場および豚群が指定された感染症が不在かどうかを検査する。

4. SPF 豚農場における管理規制に関する研究

SPF 豚農場および SPF 豚を SPF の状態に保つためには種々の管理規制によって外部からの疾病の浸淫を防がなければならない。この目的にそうための管理規制の基本的な姿を検討する。

5. SPF 豚の運搬に関する研究

Primary および Secondary SPF 豚の移動を農場間で行なう場合、従来の輸送方法では汚染される恐れがある。そこで SPF 豚運搬のための運搬車、運搬方法を考える。

6. SPF 豚用人工乳に関する研究

Primary SPF 豚の飼育は滅菌人工乳によらなければならない。このための人工乳の開発およびこれによる育成成績について検討する。

7. SPF 豚用配合飼料の滅菌法に関する研究

SPF 豚に給与する配合飼料には大腸菌を含まず、総菌数が 1 g 中 50 万以下の範囲内にあり、それは主として *Bacillus* であることが条件になる（この際 *Bacillus anthracis* は含まれない）。したがってこれらの条件をみたすための飼料の製造法と菌数の検定に関する基礎試

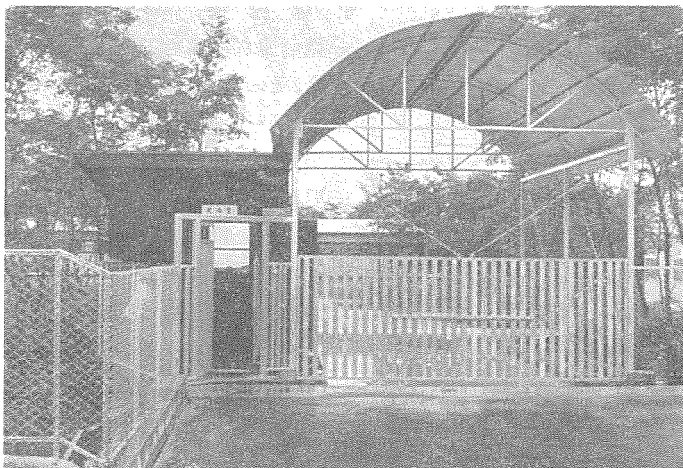


写真 6

住商鬼怒川 SPF 豚農場の入口
洗車所とその左に更衣室がある



写真 7
アミノ飼料工業SPF農場での
Primary 種豚群

験を行なう。

以上の各研究項目からわかるように、要は SPF 豚集団をいかに周囲の豚疾病から守るかということにはかならない。つまり、日本中の豚から特定疾病群がなくなればこんなことにあまり経神をつかわずにすむのである。あとは海外からの豚疾病の浸淫をある機関によって防げばよいことになる。しかしわが国の豚が全部 SPF 豚によって置きかわる、すなわち完全な豚集団変換となることは当分考えられないので、当面 SPF 化を考える場合これらの研究は必要なのである。

SPF 豚から排除すべき対象疾病群の検定条件

では、SPF 豚群に存在してはならない疾病群は具体的にどう処置しなければならないのか。これについてはいままでにつぎのような対策方法が考えられている。

1. 豚コレラ

生後 5 週間目に生ワクチン接種を行なう。ワクチン接種は獣医師が実施するのが望ましい。

2. 豚丹毒

正常な豚の扁桃腺に豚丹毒菌があっても、これの検出は容易でない。したがって現行の方法によって年 2 回ワクチン接種する。

3. 日本脳炎

初産秋子の場合にかぎらず種豚はすべてワクチン接種を行なう。不活化の場合 7 月初旬まで

に 3 回接種完了しておきたい。すなわち 4 月中旬初回、5 月上旬 2 回目、6 月下旬 3 回目が適当である。生ワクチンの場合には 5 月上旬 1 回および種付け 1 ヶ月前さらに 1 回接種する。

4. SEP (流行性肺炎)

SEP の検定は検定用に選定した豚をと殺した際に肺の組織を検査する。罹患の疑いのある豚はこれを実験室で検査するとともに、3~5 頭を追加検査する。検査の結果 SEP 陽性のものがみとめられないこと。

5. AR (萎縮性鼻炎)

検定用に選定した豚は鼻を横切し、各豚の中介骨および鼻中隔の炎症の有無、組織検査、形態の異常をしらべ、疑わしいものがある場合にはさらに 4~5 頭の豚を検定のために追加と殺する。

6. 豚赤痢

一見健康な豚群が *Vibrio coli* を保菌している場合、その確認は困難であるため、豚赤痢の検定は屠殺時における大腸の剖見所見だけでは確認しがたく、病理と細菌検査の総合判定による。

一農場に臨床的に豚赤痢が疑われる豚が発見された場合、直ちに屠殺処分して検査し、赤痢が確認されたら、その農場の豚は SPF 豚としての認可は与えられないものとする。

7. コリネバクテリア症

豚の体表の局所に腫脹がみられた場合、これが化膿によるものかどうかをしらべ、もし化膿巣から *Corynebacterium pyogenes* が分離され

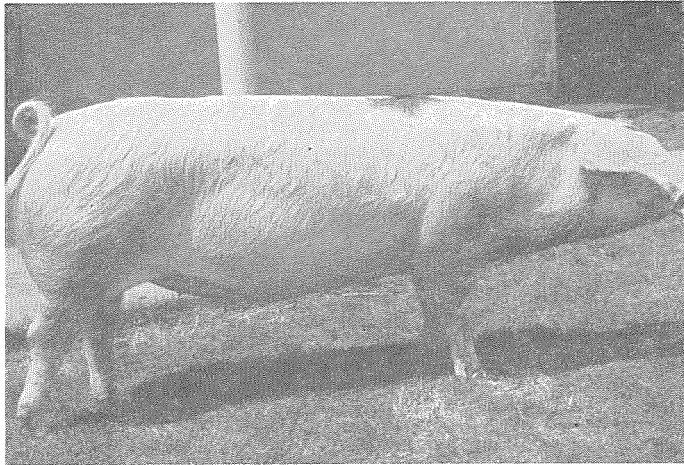


写真 8
微生物検定に供された妊娠一カ月目
の Primary SPF 種豚
(ランドレース)

たら、その農場の豚は SPF としての認可は与えられないものとする。

8. トキソプラズマ病

豚群について6ヵ月ごとに血清反応によって検査する。検査は HA 反応を行ない Primary 豚群は陰性であること。ただし Secondary 豚群では陽性豚のみを淘汰すればよい。

9. その他

その他多くの伝染性疾患が SPF 豚の検定について対象となるが、一般にこれらの病気は診断および処置が適切であれば制圧することができる。農場にこのような病気が発生した場合は終熄後 50 日を経過するまでは販売してはならない。この種の病気に該当するものとして、TGE, HVJ, インフルエンザ, サルモネラ症, 滲出性皮膚炎(スス病)などがある。

わが国の豚におけるブルセラ病, レプトスピラ病はまれであるが, 血清反応でその抗体をチェックする必要がある。寄生虫防除にはその状況に応じた処置をとることとする。

本来 SPF 豚による集団変換などというものは国が行なうべきものであろう。米国でも国立の機関すなわち National Swine Repopulation Association があり各州に支部をもっている。さらにスウェーデン, オランダなどは方法こそ違えやはり多頭飼育における疾病, とくに SEP, AR の排除には大がかりな予算と人員によって国が行なっている。幸いわが国でもデー

タが出そろった時点で国政として SPF 化をとり上げようという機運にある。

最初にのべたように, 豚集団変換は単なる思いつきやヒラメキでやっているのではない。すでにネブラスカなどではこの方式で着実に成果をあげている。いわばネブラスカ方式の dead copy なのである。これを日本に導入せざるを得ない必然性や背景が存在している現在の養豚の泣きどころにもっと問題の焦点をしぼるべきではなかろうか。もしこれに目を覆うなら, 近い将来かならず外資による SPF 農場のわが国における設立があろう。しかしこのことによってわが国で比較的低価格の豚肉が安定して得られるとすればこれはこれとして是認せざるを得ない。採卵鶏やブロイラーの企業化の場合とまったく同じ理由によって。

幸いここに日本における SPF 豚のための協会が生まれ, 県, 民間が自力で repopulation を推進しようとしている。これは SPF 化によって企業養豚を進めようとするための唯一の自主規制団体であって今後の動きにかなり重要な役割を演ずることになる。すでに, 数ヵ所の SPF 農場で Secondary SPF 豚が生産されつつあり, その成績もよいようである。本年から来年にかけて企業としての SPF 豚導入の評価が出されようとしている。その評価にそって協会がどのように repopulation を推進するのであろうか。大いに期待されるところである。