

日本 SPF 豚物語

— SPF 豚第1号の誕生 —

北海道大学獣医学部 波岡茂郎

豚の戦後史通覧

昭和36年(1961)頃わが国に民間の手によってデンマークからランドレース種が導入されました。今から約30年程前ということになります。これは日本の養豚史上まれに見る画期的なことでした。

農水省の統計によりますと、敗戦翌年の昭和21年(1946)にはわが国の豚の常時頭数は8万頭と史上最低を記録しております。国民のほとんどが栄養失調となり、とくに動物タンパクの不足からほとんどの人々が皮下の浮腫を経験した時代です。しかし、昭和30年(1955)を過ぎる頃、当時の池田首相はもはや戦後ではないと高らかにうたいあげ、国民に所得倍増を約束しました。その後昭和35年から40年(1960-1965)に日本の経済成長は目ざましく、食糧事情もいちじるしく好転しました。この頃から所得の伸びと動物タンパク摂取量の増加とは平行して上昇し、動物タンパクの供給は豚肉に負う比率が急速に高まったというわけです。敗戦時の豚の飼養頭数の激減も昭和40年(1965)に至って100倍の800万頭に迫ったことは特記に値しましょう。

当時心ある種豚家は、それまでわが国のほとんど大部分を占めていた中ヨークやバークシャは生産性や飼料効率また繁殖成績が欧米で主力になっている大型種に比べてはなはだ劣っていることに強い不満をもっていました。そこで生産性や肉質を向上させるため、これらの大型種を導入したいと考えておりましたが、昭和36年(1961)頃にデ

ンマークなどからランドレースをはじめとして、英国、米国、カナダなどから、大ヨークシャ、ラージブラック、ポーランドチャイナ、スポッテッドなどがつぎつぎわが国に上陸してきました。また、少し遅れて、米国からハンプシャーやデュロックも導入されたことはご存じのとおりです。これに対し行政当局が双手をあげて賛成したわけではなく、当時のわが国における豚の品種改良は民間の力に負うところが大きでした。先にあげた種々の大型種も相互の組み合わせなどの結果、ランドレース、大ヨーク、ハンプシャーとデュロックが主流となって現在に至っております。また同じランドレースでもオランダ産とかその他の国々、大ヨークも英国やカナダ由来などさまざまです。しかし現在では大ヨークとランドレースの交雑雌豚にハンプシャーやデュロックの純系雄豚を交配させる三元種が肉豚生産の主体を占めるとともに、欧州からはハイブリッド豚といわれる合成豚が輸入される一方、国内ではいわゆる系統造成豚群が形成されつつあります。このようなわけで行政も追認する形で外来大型種による育種改良を官の側でも行っている反面、従来の中ヨークは全く姿を消し、バークシャも黒豚とよばれその稀少価値と肉質が特定の消費者の賞味するところとなっているのが現状です。

昭和35年から40年(1960-1965)にかけて急激に豚の飼養頭数が増加したことは先に述べましたが、これに伴って配合飼料や動物薬とくに抗生物

質を中心とした飼料添加剤もまた急増しました。この頃には配合飼料や薬剤の消費量は毎年20%ずつ伸びており、飼料メーカーや製薬会社の関係者は当時を懐かしく回顧するのもまた当然といえましょう。また昭和35年(1960)頃までの養豚は農業との兼業が多く1戸あたりせいぜい20数頭という小規模なもので、全養豚家戸数は20万戸近いものでした。しかし、現在では専業養豚家や企業養豚業が主体で、その規模が多頭化され、現在わが国の養豚家戸数は約2万戸までに激減しております。この傾向は最近の畜産物輸入の自由化とも相俟ってますます助長されるでしょう。

大型種導入の功罪

戦後復興期に大型種を導入することによって、残飯養豚による中ヨークやパークシャを飼育していたのと比べ、その生産性(繁殖能力)、経済性、肉質などが大きく改善されたことは周知のとおりです。しかし、これによってわが国の養豚界が大きな重荷を背負わされたこともまた事実です。それは新たな病気の海外からの導入ということに尽きます。それ以前では中ヨークやパークシャに見られる病気はせいぜい豚コレラ、豚丹毒、トキソプラズマなどの感染症や回虫ぐらいなものでした。あるいは飼養失宜による子豚の下痢や単発的な肺炎といったところでした。ところが、生産性向上のために導入したはずの海外由来大型豚は、生前の診断困難で、死亡率は低いが飼料要求率を悪化させかつ根治不能といった多くの感染症をまたたくうちに全国規模で蔓延させてしまいました。まず最初、昭和31年(1956)にコロナウイルスによる伝染性下痢症が、つづいて昭和36年(1961)頃にマイコプラズマによる豚流行性肺炎(SEP)が、

また少しおくれて豚萎縮性鼻炎(AR)が導入されました。さらに、昭和45年(1970)頃にはトレポネマによる豚赤痢、最近に至ってヘルペスウイルスによるオーエスキー病が蔓延し困りはてていることはご存知のとおりです。これらはみな、わが国の養豚産業を一層向上させたいという考えから優良品種、個体を導入した結果でした。そのほかにもいろいろな病気が持ち込まれております。ウイルスでは、豚ロタウイルス病、豚水胞病、パルボウイルス病、など。また細菌性のものでは、グレーサー病、アクチノバシラス(ヘモフィルス)性肺炎なども無視できません。

昭和36年から40年(1961-1965)には特にSEPとARが猛威をふるい、それ以後には豚赤痢がこれに続きました。その当時はSEPやARの真の病原体が不明で、かつ生前診断法もなく、剖検所見と病理組織学的所見のみが唯一確実な診断法でした。一見健康に見えるが飼料効率が悪く、ために生産性の低下は想像以上でした。今ふり返ってSPF豚との比較でみますと、LWxDのSPF豚では体重が110kgに到達する日齢は平均180日で飼料要求率(TDN75, CP12)は2.7前後ですが、当時の平均的肥育豚では90kg到達日齢は220日で飼料要求率(TDN80, CP14)が4.0前後と格段の差であります。

当時のこのような状況はわが国のみではなく、これらの種豚の輸出側すなわち欧米でも同様であって、これによってコマーシャル養豚場および豚に関する研究のための動物実験にも大きな支障を来たしていたのです。1950年代いち早くこのことに気付き、SPF(specific pathogen free; 特定病原体不在)豚の生産に関して幾多の困難に打ち勝って現在の作出法、SPF農場などを開発した米国

の Young 博士の総説に当時の状況が紹介されています (G. A. Young, SPF Swine; *Advances in Veterinary Science*, vol. 9, 61-112, 1964, Academic Press, New York, London) 「豚の診療にたずさわる獣医師および養豚家は永年にわたって哺乳豚の高い死亡率や低い育成率に悩まされつづけてきている。かりに分娩頭数が10頭であったとしても、市場に出荷しうるのはそのうち6~7頭以下である。また危険な哺乳期を脱して幼豚期になっても、多数のものの成長率が悪いか、飼料効率がきわめて低い場合が多いことはいまさらいうまでもない。たとえばミネソタにおいて100ポンド(45.6kg)の枝肉生産に平均501ポンド(228kg)の飼料が消費されている。これは養豚家が1人あたり1時間の労働賃金で約500円の減収になっている計算である。しかし養豚家は豚肉生産を向上させるために、いままでいろいろの方法すなわち、飼料の改良、抗生物質の添加、経営の合理化、品種の改良などを試みてきた。一方、獣医師はワクチンの使用や化学療法を駆使してきたが、これらによってさえ大きな成果があげられたとは考えられないのが現状である。最近種々の既知または未知の原因による呼吸器疾患および消化管感染が増加しており、結果的に平均育成率または飼料効率がいちじるしく低下している。」

ところで、初乳を与えないでも子豚が立派に発育するという基礎研究から、Young (1952) は豚の疾病を一掃しようという可能性を実用段階までに発展させました。すなわち、まず特定の疾病をもたない豚の小集団をつくり、これを漸時拡大し、感染豚群(潜在感染も含む)をこれらに逐次おき替えていくというわけでありました。この目的のために得られた最初の豚は7頭で、これらは自然分

娩の際、無菌布によって取りあげられています。ついでにこれらを昆虫およびネズミの侵入しない比較的清浄な実験室で飼育しました。その後 Young は1953年に、さらに進んだ技術すなわち子宮切断法によって無菌的に子豚を摘出し、清浄な人工飼育箱で初乳を与えることなく哺育する技術を確立しております。Young らによるこれら一連の研究はSPF豚生産の上できわめて特記すべき出来ごとで、参考のためにその足跡を文末に列記しておきたいと思えます。

Young らの一連の仕事は欧州の各国の注目するところとなり、当時豚による研究遂行上頭を悩ましていたケンブリッジ大学の Betts 博士を大いに刺激し、Young 博士のもとでその技術を修得し SPF 豚生産技術を導入しています (Betts, A. O. and Jennings, A. R., *Res. Vet. Sci.*, 1, 160, 1960)。

ちょうどその頃、実験動物学の分野でも同じような問題をかかえていました。わが国の実験動物学は戦後急速に発展しており、その背景として医学・生物学の動物実験が高度化したことがあげられます。先ずマウスの近交系がつぎつぎと確立され、遺伝的な均一性が保たれるようになりました。しかし当時実験動物には種々の感染症、とくにサルモネラ病、マウス肝炎ウイルス病、センダイウイルス病などの不顕性感染によって実験不能に陥ることがしばしばでした。一方、種々の実験上の必要性からマウスを無菌やノトバイオート状態にする技術の開発が求められていたのです。これらことから、近交系のマウスで遺伝的に均一でも、それが SPF 状態でなければ高度な研究に使用することが出来ないという考え方が支配的になってきました。同じことが豚の場合にもあてはまるこ

とは前述のとおりです。そして家畜疾病をあずかる国の研究機関で、種々の豚疾病の研究を行う場合、その実験動物としての「豚」はどのような質、どのような状態でなければならないのかが大きな問題として浮上してきました。それは昭和38年(1963)のことです。

SPF 豚研究班の誕生

いままで述べてきたように、SPF 豚に関する精力的な研究は Young と Underdahl によって展開され、その手法によって Thompson ら (1952)、Betts ら (1960)、Cardwell (1960)、Girard ら (1962) が英国やカナダで SPF 豚の生産を開始しております。やや遅れて 1963 年、私どももその生産を急がなければ国際的な研究基盤から取り残されるといういらだちがありました。このようなことから家畜衛生試験場に当時の研究第 1 部長柴田重孝博士を長とする SPF 豚研究班が組織されました。それを促進した 1 つの側面があったことも忘れてはなりません。それは、昭和37年(1962)に当時畜産局衛生課長であった信藤謙蔵博士が“畜産の研究, 16, 519, 653”に 2 回に亘って SPF 豚に関する Young と Underdahl の業績 (Am. J. Vet. Res., 14, 571-574) を紹介したのです。まことに卓見といわざるをえません。私どもの研究班もそれに力を得たわけです。そのなかで氏は SPF Swine を清浄豚、また swine repopulation を豚世代変換と訳しておられます。

それはさておき、当時 SPF 研究班は以下のようなメンバーによって構成されていました。班長：柴田重孝、研究員：藤倉孝夫、原田熊幸、猪貴義、熊谷哲夫、守本富昭、大森常良、佐沢弘士、高取一郎、波岡茂郎の 10 名であり、当時第一線で活

躍されていた方々です。

この研究班ではまず 2 つのことを主眼といたしました。そのひとつは SPF 豚作出の技術的検討とその方法論で、これの具体化に向け全精力を結集し、ついでその施設の予算要求を行うということであります。もうひとつは、今までの SPF 豚作出に関する海外の業績とその意義に関する情報を国内に流すことでした。このことに関しては委員が分担し関連の学術雑誌に投稿し、たしか“SPF 豚の作出”が昭和40年(1965)に畜産の研究 19 巻 1301-1307 に掲載されたのがその出発点であったかと思えます。

私どもは第 1 の点すなわち SPF 豚作出の方法論について主として Young らの文献にもとづいて逐一検討を開始いたしました。種々の詳細な点についてつぎつぎと疑問がでてそれをどうするかについての議論が堂々めぐりするといった状態でした。ご承知のように、研究報告には“材料と方法”なる項がありますが、ほんとうに知りたい細部や、コツのような(実はこれが追試には大変重要なのですが)部分は活字になっておりません。一方、当時カナダや欧米における研究者たちは SPF 豚作出に際しその技術を修得するためにネブラスカ大学の Young 博士のもので 3 カ月ほど研修しているという状況でした。そこで私どももそれにならっていっそ Young 博士の所で技術を修得したほうがよいとの結論となり早速その旨博士に手紙を出したというわけです。ところがほどなく返事がまいり、「当方ただいま受入れ満杯で動きがとれない。しかし日本人は頭脳明晰しかも器用だから私の報告をじっくり読めば来る必要はないと確信する」という内容でした。ここにおいて、これは我々独自でやるしかないと腹をくくっ

た次第です。

今では想像もつかないことですが、当時は飼育室を陽圧にし、かつ無菌的な恒温・恒湿のエアコンの設備について自信をもって引き受ける業者はなく、またエチレンオキシドのガス滅菌器も十分な経験なく、さらに過酢酸 (CH_3COOOH) もやっとう江戸川化学で試作しているといった状態でした。

SPF 豚第 1 号をつくる

私どもが SPF 豚の作製を行う場合もっとも重大な問題はやはり施設新築の予算のことでした。当時家畜衛生試験場では家畜の環境に関する生理学的研究を大々的に進めようと高額な環境制御装置 (ズートロン) の予算要求にも力をいれておりました。種々の外的要因によるストレスが家畜生産とくに牛の泌乳にどのような影響があるのかを大規模に検討しようというわけです。そこへ私どもの SPF 豚生産施設という大型予算で、それは当時としては巨額の 3,000 万円です。私どもとしては可及的速やかに SPF 豚生産を開始したいという念願があり、SPF 豚研究班発足の昭和 38 年 (1963) には昭和 39 年 (1964) 度概算要求としてこれを提出したわけです。ところが驚いたことにビタ 1 文も削られることなく、この予算が通り、ズートロンの方は見送られてしまいました。これ以後私どもに走りながら考えるという大変忙しい毎日がおとずれた次第です。3,000 万円の予算は年次進行の型で昭和 39 年 (1964) には 1,500 万円で SPF 豚生産施設、ついで昭和 40 年 (1965) には SPF 豚実験施設が建設されました。また当時、非常に幸いしたのは、同年から実験動物学の分野で、「実験動物のノトバイオートおよび SPF 化に関する

研究」というテーマのもと実験動物中央研究所、日本生物科学研究所および家畜衛生試験場を中心にすえた総合研究が科学技術庁によって組織され、豚の SPF 化やノトバイオート化に関する分担研究費が手に入ったことで、多額の研究費が 3 年間継続して与えられたことでした。

技術的、方法論的に頭の痛かった問題はいろいろありましたが、大まかにつきの 2 つでした。ひとつは Young 博士らのいう手術箱 (オペレーティングフード)、運搬用アイソレーター、摘出子豚用のアイソレーターの作製でした。これも文献のうえでは詳細なことはわかりません。しかし幸いなことに、当時「光研社」という特徴ある実験器具・器材専門の業者があったことです。幹部はすべて元海軍技術将校で、アイデアとラフなスケッチさえ示せば、かつて日本、否世界に存在したことがないすべての装置を作るというのが自慢でした。その代わり金はかかりました。早速これらについて光研社に相談したところ私どもが想像した以上のものが出来あがり、これが Young 式無菌手術箱—光研社製 KO-1 型などと命名されたいきさつです。

2 つめは妊娠末期の母豚の麻酔、吊りあげの方法、後肢の固定、腹部の切開、子宮頸の切断、消毒槽を通しての手術箱への引きあげ、子宮内からの胎児の摘出、手術箱内の事前の消毒などで、これらは無菌操作が必要とされ、しかも短時間で行うことが要求されます。これら一連の手術について、研究班員はそれぞれ得意とする分野に知恵を出しあい、これを基として最初の子宮切断にのぞみましたが、今からみるとその手技はお粗末なもので寒心にたえません。とにかく手ぬかりだらけでした。

施設・設備は昭和39年(1964)6月頃から着工され、40年(1965)3月にはほぼ完成いたしました。空調設備についてはその当時のわが国の技術の限界を露呈し大変不安でしたが、私どもの危惧は遠からず現実のものとなります。それはともかく、昭和40年(1965)の5月下旬にSPF豚作出のための最初の手術がころみられました。扱い易いようにと妊豚は大型のランドレース種をさけ、中ヨークをえらびました。総勢8、9人という今からみれば過剰な人数でスタートしましたが、現在では約半数で行われています。

先ず妊豚を狭い所に収容し直ちに屠場用200ボルトの電気ショックを与え失神させたのち太目の麻のロープで後肢繫の部分に固定しこれを手動ホイスト(チェーンブロック)でたぐりあげます。ついで手術箱前部にある消毒槽に腹部が接するまで宙吊りで移動させ、ドライアイスが5分目まではいったポリバケツに水を注ぎ十分炭酸ガスが発生したところでこれを妊豚に吸入させること40秒、ここでバケツを取り去ってから開腹という手順でした。開腹は普通の剥皮刀を用い、現在は某社取締役のA氏が悠々で行い、子宮頸を切断し子宮全体を消毒槽に入れるまでにおそらく数分は経過したでしょうか。ついで消毒槽内の子宮を無菌手術箱(オペレーティングフード)に引きあげ、ただちに胎盤を切りさいて胎児を取り出し最終的に臍帯を結紮し終えたのですが、手術開始後20数分という長時間でした。摘出胎児は合計10頭でそのすべてが生存したということに私どもは大

変安堵したわけです。それは、まず手術が成功したということと、今までの経緯から失敗しましたでは済まされない事情からでした。今から思えばこの時の手術経過ではまず胎児の蘇生は無理だと思われるのですが、よく成功したものだとは不可解というほかありません。天佑神助とはこのことかとも思っております。成功と失敗とでは、その後におよぼす影響がきわめて大きいことが想定されたからです。すなわちSPF豚作出それ自体に批判の目が多く、前途の多難さが容易に想定されるというのがその理由です。その後第2、3号では連続して失敗を経験しましたが、その原因は電気ショックをやめて、ネンブタールやラボナールなど麻酔薬の使用にありました。胎児に吸収された麻酔薬によって蘇生しなかったのです。しかし、このような失敗は第1号の成功によって完全にカバーされたことは不幸中の幸いでした。

程なくNHKから科学番組としてこれら一連の技術を紹介したいという注文が舞い込み、翌年、すなわち昭和41年(1966)秋に総合テレビで「無菌の豚を作る」と題して全国放映されました。しかし、この無菌の豚という表現が以後ジャーナリストによってSPF豚をして無菌ブタと一般に言わしめるきっかけとなり、社会をいささか混乱させて今日に及んでおります。わが国で初めてSPF豚が誕生して以来今日まで約27年が経過いたしました。

〈以下次号〉