

第12編 豚人工授精の歩み

第1章 世界における豚人工授精の歩み

豚の人工授精は1930年頃ソ連において研究を開始したのが最初のようで、その歴史は他の家畜に比べてやゝ新しい。その主な原因は初期において精液の採取が困難であったことによるものと考えられる。

その後欧米諸国では、アメリカ、イタリア、イギリス、フランス、スウェーデン、オランダ、ノルウェー、ベルギーなどでも研究を開始し、アジア諸国では日本、フィリピン、台湾などにおいて研究と実用化が進んだ。豚の人工授精は牛のそれに比べて普及率が低いが、1950年以後実用化のための研究が進み、各国共積極的にこれが実施に取り組んでいるので、最近の進歩はかなり著るしい。

1. 1958年（昭和33年）-1965年（昭和40年）当時の状況

1) ヨーロッパ

1958年筆者がヨーロッパ各国を訪れ、実際に豚人工授精の研究と実施の状況を視察して廻った当時の状況は次のようであった。

イギリスにおいては、1954年に研究を開始し、ケンブリッジ大学でDrs. J. Hammond（故人）、Walton（故人）、Polge, Rowsonらが精液の採取、精液の保存および注入に関する初期の研究を行っていた段階で、その当時のケンブリッジ大学における豚人工授精の受胎率は、精液の保存時間2~6時間では35.7~50%（未経産豚）および45.0~79.0%（経産豚）、24~30時間保存では28.6~33.3%（未経産豚）、22.2%（経産豚）、48時間以上の保存では0~21.4%（未経産豚）で、まだ良好な成績ではなかった。筆者は1958年イギリス訪問時、請われるまゝにケンブリッジ大学で日本の豚人工授精の術式を説明、実演し、わが国の成績を紹介して、お互いに検討を行った。

ノルウェーでは、オスロ獣医科大学のDr. Aamdalが豚の人工授精についての研究を始めており、氏独自の精液注入器（注入器の先端に空気を入れてふくらませるゴム製の輪をとりつけ、精液の逆流を防ぐ型のもの）を考案して熱心に受胎試験を行っており、その受胎率は1回授精

で平均 50% (2,414 頭/4,826 頭), 人工授精合計で受胎率 48.7% (3,204 頭/6,574 頭) の成績が得られていた。これは当時としては、かなりの頭数の受胎試験であってその成績はあまり良好とは言えないが、その努力には敬意を表した次第であった。ここでもお互いの方法、成績について詳細な検討と隔意なき意見の交換を行った。

フランスでは、国立畜産試験場生理繁殖部において主任の Dr. Thibault や Du Mesnil Du Bouisson らが人工授精を開始した段階で、まだ纏った成績はなかった。しかし、Dr. Thibault はきわめて熱心で 1959 年同試験場で豚の繁殖・人工授精に関する国際的な Colloquium を開催し、この方面の進歩に大いに貢献した。

つぎに、1961 年筆者がオランダ国ハーグにおいて開催された第 4 回国際家畜繁殖学会議 IVth International Congress on Animal Reproduction. (後記) に「豚の人工授精」に関する基調講演者として出席するにあたり、各国から資料としていただいた豚人工授精の実施状況および文献によって知り得た情報並びにその後各国を廻って調査した成績に基づいて当時の状況を概述すると表 12.1 (ヨーロッパ以外の国を含む) のようである。

すなわち、ヨーロッパで豚の人工授精を行っていた国は 10 数カ国に上ったが、このうち力を入れている国はイギリス、オランダ、フランス、ノルウェー、ベルギー、スウェーデン、西ドイツ、東ドイツなどであった。

イギリスは、上述のように 1954 年研究を開始した当時は授精頭数も少く、受胎率も良好でなかったがその後向上した。技術の研究はケンブリッジ大学のほか、レディング国立試験場の Dr. Melrose らによって行われ、一方、行政的には PIDA (Pig Industry Development Authority) が豚の産肉能力検定と精液配布事業に力を注ぎ年間精液配布も数万頭分に及ぶようになり、PIDA の組織が現在の MLC (Meat and Livestock Commission) に改組された後も優秀な種雄豚の精液配布事業が積極的に行われ効果をあげていた。

フランスでは、国立畜産試験場が中心となって技術研究をすすめると同時に、その技術的指導の下に精液配布事業が行われ、実施頭数も逐年増加し、豚の改良増殖に効果をおさめていた。

オランダでは、1964 年本格的に豚の人工授精を開始したが、その後産肉能力検定業務と並行して着実にその事業を拡充し発展してきている。同国からはそれ以前 (1962 年) に Dr. C. Willems と Dr. Gotink が技術研修のため来日し、わが国の農林省畜産試験場 (千葉市所在、当時筆者は繁殖科長兼繁殖第 2 (人工授精) 研究室長であった) において豚人工授精の研究および技術の全般について熱心に研修して帰られた経緯もあって、その発展について格別の関心をもって見守ってきたが、その後欧州において開催された国際家畜繁殖および人工授精学会に出席の途次同国を訪問して実情を視察したところ、同国の豚人工授精は飛躍的に発展し、すでにその規模は欧州第一のものとなり、年間授精頭数約 200 万頭に上り、豚の改良増殖に大きな成果を

第12編 豚人工授精の歩み

表 12.1 諸外国における豚人工授精の実施と研究の概況 (1961年)

1. ヨーロッパ

国名	人工授精の実施	研究
イギリス (5)	1954年開始。人工授精センター数5(うち、2カ所は豚専門、3カ所は牛と併置) 受胎率 6,500頭、65% 種雄豚の10%は後代検定済	人工授精の方法、保存液、授精試験、精子の形態、精液の化学的性状、精子の代謝
フランス (2)	1964年 人工授精センター数8(うち3カ所は豚専門、5カ所は牛と併置) 受胎率 37,000頭、54% 種雄豚の後代検定普及	保存液 授精試験
オランダ (4)	1964年 人工授精センター数24(豚専門および牛と併置) 受胎率 93,820頭、65% 種雄豚の50%は能力検定済 産子数平均 10.3頭	保存液 授精試験
ノルウェー (1)	1964年 人工授精センター数5(大部分牛と併置) 受胎率 4,000頭、60~70% 種雄豚能力検定済のもの使用	人工授精の方法 精液保存 授精試験
ベルギー (1)	1964年 人工授精センター数2(豚専門および牛と併置) 受胎率 7,050頭、60~70%(推定) 種雄豚の50%まで能力検定済	保存液 授精試験
デンマーク (1)	1964年 人工授精センター数1(豚専門) 受胎率 2,500頭、70% 種雄豚は認定繁殖センターから入れる 産子数平均 10.8頭	保存液 授精試験
スウェーデン (2)	試験的 中規模 一部実地応用 試験的 野外 受胎率 67% 52.6% 産子数 (平均) 11.9頭 9.7頭	精液保存 凍結精液 精子の形態
西ドイツ (1)	試験的 小規模	低温保存、凍結保存 生産性に関する有効な選抜法
東ドイツ (1)	試験的 小規模	人工授精法一般
イタリア (1)	試験的 小規模	精子の微細構造
チエコスロバキヤ (1)	試験的 小規模	人工授精一般
ブルガリア (1)	試験的 小規模	人工授精一般
ハンガリー (1)	試験的 小規模	人工授精一般

第12編 豚人工授精の歩み

2. ソ連

共 和 国 名	人 工 授 精 の 実 施	研 究
最も多く実施しているところ ウクライナ 白ロシア エストニア	1964年 454,000頭(普及率8%) 受胎率 1日保存の場合 82~85% 2日保存の場合 70~75%	人工授精の方法 保存液 授精試験

3. 北アメリカ

国 名	人 工 授 精 の 実 施	研 究
アメリカ合衆国 (1)	試験的 中規模 ミネソタ大学年間 1,000頭 イスコーン大学 受胎率 産子数(平均) 46.1% (201頭) 10.6頭 オハイオ大学 未経産 61.3% 経産 75.0%	人工授精の方法 保存液 凍結保存 授精試験
カナダ (1)	試験的 小規模	人工授精一般

4. 西インド諸島

国 名	人 工 授 精 の 実 施	研 究
ジャマイカ (1)	試験的 小規模 受胎率 研究所 21頭 66.0% 野外 156頭 55.3%	人工授精一般

5. アジア

国 名	人 工 授 精 の 実 施	研 究
日本	実地応用 年間 112,000頭(普及率22%) 受胎率 70%~75%	人工授精の方法 保存液 凍結保存 授精試験 精液および精子の研究
中華民国(台湾) (3)	実地応用 年間 50,000頭~70,000頭(普及率約15%) 受胎率 70%~80%	精液保存 人工授精一般
フィリピン (1)	実地応用 中規模 試験的 "	精液保存 人工授精一般
香港 (1)	試験的 小規模 実地応用 "	精液保存 人工授精一般
韓国 (1)	試験的 中規模 実地応用 小規模	精液保存 人工授精一般
ブルマ (1)	試験的 小規模	精液保存 人工授精一般
タイ (1)	試験的 小規模	精液保存 人工授精一般
ベトナム (1)	試験的 小規模	精液保存 人工授精一般

備考:国名欄の()内は豚の人工授精と繁殖の研究を行なっている主な研究所数

収めるに至っていた。

スウェーデンでは、ストックホルム獣医科大学でDr. Bane や Dr. Settergren によって研究が行われ、またファルケンベルグの人工授精所で数年前から授精試験が行われていた。

2) ソ連

ソ連については、1965年（昭和40年）6～7月筆者が日ソ農業技術交流計画による訪ソ視察団の一員として農林省から派遣され、約1カ月間同国に滞在して家畜改良増殖について視察と技術交流を行った際の調査結果は表12.1のとおりで、豚の人工授精はウクライナ、白ロシア、エストニア共和国などで多く行われており、年間授精頭数は約45万頭、普及率8%であった。そのほとんどは2日以内の保存精液で、受胎率は1日保存の場合82～85%，2日保存の場合70～75%でかなり良好な成績であった。人工授精の術式は共和国によって多少の違いはあるが、主としてポルタワにある国立養豚試験場のDr. Kvasnitskyらの研究結果が中心となっているようであった。（ソ連の豚人工授精の術式（例えば精液採取法や注入法）は、わが国の方とはかなり異なることが技術交流の結果明かとなり、その後ソ連からわが国の豚人工授精法研修のため技術者が来日した。後記）。

3) アメリカ合衆国およびカナダ

アメリカ合衆国では、ミネソタ、オハイオ、ミズリー、イリノイなどの大学において研究室飼育の雄豚から精液採取を行い、精液保存（主として液状保存）の実験に重点を置いて研究を行うかたわら大学農場の豚を用いて受胎試験をすすめている段階であった。

ミネソタ大学は家畜繁殖学主任教授のDr. E.F. Grahamがわが国農林省畜試の豚人工授精の研究と牛精液の錠剤化凍結法に着目して約1カ月来日し、日本の技術でとり入れ得るものはとり入れて精力的に研究を前進させたので、アメリカでは豚の人工授精が最も進んだ大学の1つとなった。（余談ながら、これを契機としてミネソタ大学とわが国の農林省畜試繁殖科人工授精研究室とのつながりはきわめて親密となり、Graham教授は筆者の研究室から有望な3名の研究者（永瀬 弘、和出 靖、瑞穂 当、いずれも後に学位取得）を各1年ずつ同研究室に留学生として受け入れてくれることを約束し、実行してくれた）。

なお、アメリカでは養豚の規模が大きく、地域が広大なため、豚人工授精の将来展望としては凍結精液の利用が必要との認識から大学研究室では凍結精液と発情同期化の研究が始まられていた。そして、1961年筆者は客員研究員として同研究室に迎えられ、自由に研究させていた。50頭以上の繁殖成雌豚と研究員、飼育管理者を自由に使って豚凍結精液の研究を進めてくれとのことで萬般にわたり厚遇を受けた。当時凍結精液保存の冷媒はドライアイス・アルコールで大型の凍結精液保管器数個が用いられていた。筆者もこの厚意に応えるべく約半年間、昼夜の別なく連日一生懸命に実験を進めた。

そして、驚いたことに、11月末に筆者は日本での公務の都合上どうしても帰国せねばならなくなり、その事情を Graham 教授に伝えたところ同教授はその事情を了解し、凍結精液の授精試験に使っていた50余頭の雌豚全部を屠殺して妊娠の判定をして帰国してくれとの好意と英断を示された。日本では到底考えられない思い切った決断であった。そして、帰国間際のある日の朝、実験に使っていた材料豚全部を大学のトラックでミネアポリスの屠殺場へ運び、朝一番で屠殺してもらい、その生殖器（子宮、卵巣その他）全部を又大学の実験室に持ち帰り、教室員全員の協力を得て50余頭の供試豚の生殖器の状態を精査した。確認の結果、残念ながらその成績は余りよくなかったので学会発表するまでに至らなかったが、Graham 教授の度量と同教室員の好意は生涯忘れることができない。

カナダにおいては、1、2の大学および畜産試験場等において小規模ながら人工授精による受胎試験および研究が始まっていた。

4) 西インド諸島

西インド諸島では、ジャマイカの Dr. Campbell が乳牛と豚の人工授精について研究を行っており、豚については小規模ながら受胎試験を行っている段階であった。

5) アジア

アジア地域における豚の人工授精は欧米諸国に比べて実用化が進んだ。とくに日本および中華民国（台湾）では授精頭数が多く、普及率も高く、フィリピン、韓国、香港などでの受胎率も良好であった。その他のアジア諸国および沖縄（復帰前）でも小規模ながら人工授精が行われていた。これらアジア地域の豚人工授精の方法は主として日本の術式が導入されていた。

なお、濠州およびニュージーランドでも豚の人工授精に対する関心が高まり、筆者の研究室に対する照会も多くなってきつゝあった。

6) 中米

昭和47年（1972年）6～7月キューバ国の招請により同国を訪問し、わが国で永瀬博士が開発した牛錠剤化凍結精液の利用状況を観察すると共に、豚人工授精のセミナーと実技講習会を実施した。また、この期間中に開催された同国の家畜人工授精師大会に招待されてわが国人工授精の概況を報告することができた。

メキシコへは昭和57年（1982年）第7回国際養豚獣医学会（IPVS）に出席し、豚精液中に添加した PGF_{2α}が精子の生存に及ぼす影響について報告し、また参加各国の関係者と情報交換を行なった。

以上のほか、国際家畜繁殖・人工授精学会議、国際養豚獣医学会議（IPVS）等において行なった豚の人工授精、繁殖関係についての報告等も多数あるが割愛する。

表 12.2 各国における豚人工授精の実施状況

国 别	年間授精頭数
ソ 連	2,400,000 頭 (1977)
東 ド イ ツ	1,016,515* (1977/78)
中 国	970,000
デ ン マ ー ク	525,000 (1979/80)
オ ラ ン ダ	485,922 (〃)
ト ル コ	429,361 (1977)
西 ド イ ツ	241,034* (1977/78)
ハ ン ガ リ ー	232,321* (〃)
台 湾	173,521 (1978)
チエコスロバキア	165,103
ポ ー ラ ン ド	150,431
ブルガリア	145,193
韓 国	78,530 (1977/78)
日 本	71,062 (1975)
ノルウェー	65,300

(註) (1) T. Bonadonna and G. Succi (1980) による。

(2) * は A.Iritani (1980) による。

(3) 台湾は台湾省政府農林庁の統計による。

(4) オランダは1988年には約2,000,000頭に達している。

2. 1975年(昭和50年)-1980年(昭和55年)の状況

1975-1980年における各国の年間豚人工授精実施頭数は表12.2のようで、年と共に実用化がすすみ、人工授精が改良増殖の重要な技術として定着してきていることを示している。

3. その後の諸外国における状況

さて、その後の世界の豚人工授精の状況はどうであろうか。1980年(昭和55年)以降の状況についてみると、最も普及し、わが国と関係の深いオランダでは1979/80年には年間授精頭数は約49万頭であったが、1995年には500万頭を超え、繁殖雌豚の80%以上が人工授精を受けている。米国では過去2~3年間で非常な発展を示し、繁殖豚の20~30%が人工授精され、最近の情報では年間授精頭数は500万頭となっている(L.A. Johnson, 1996)。

また、ヨーロッパでは最近ノルウェー、デンマーク、英国、ドイツ、スペインで実施頭数の増加が見られており、中国でも増加の傾向にある。台湾はアジアで最も普及し、口蹄疫発生(1997年)前には1978年の実施頭数(173,521頭)を超えていたものと思われる。

世界全体では1,200万~1,500万頭が人工授精されているものと推定されている(L.A. Johnson, 1996)。

なお、人工授精の主流は液状精液であってその概要は次のとおりである。

(液状精液利用の現状)

人工授精用の精液は人工授精センターで採取、検査、処理（希釀、包装）されて、宅急便、バス、列車、航空機等で目的地まで輸送される。そして畜主自身が自家授精（DIYAI）を行なうか、精液を輸送してきたプロの授精師が授精を行なう。又大規模養豚農場内で、自場飼育の優秀な種雄豚から採取した精液を検査、処理、保存して自場内の種雌豚に授精する場合もある。

液状精液の希釀、保存液としては、初期は卵ク糖液や粉乳糖液など卵黄系や牛乳系のものが多く使用されていたが、近年非蛋白系の良好な保存液が開発・利用され、有効保存日数も3~5日までは満足すべき受胎率、産子成績が得られており、6~7日保存でもある程度の受胎率が得られている。

主な保存（希釀）液には次のようなものがある。

BTS, Kiev (Guelph), Modena, Zerlosco, MR-A, Androhep, Butschwiler（これらのいずれかを基本に若干修正して名称を変えている保存液も多い）。

なお、豚の人工授精には多量（50~100ml）の精液を要するので、特に保存液中に適当な抗生素質の添加が必要である。

液状精液の保存温度は、全精液の場合15~20°C、低温保存の場合3~10°Cが適温で、これは最初に日本が発表した報告と変わっていない。輸送器具は国により若干構造の違いはあるが、現在は軽便で保温性の良い発泡スチロール製の箱などが主に用いられ、これに暑い時季は、中の精液容器（ザーメンチューブ、ポリ瓶、シーメンボトルなど）の上又は周囲に保冷剤（蓄冷剤）（パック）を、寒冷期には保温剤（パック）を入れて適温に保つ方法が用いられている。

一般的に正常な液状精液であれば受胎率は80~85%，分娩率は75~80%，1腹産子数は平均10~11頭となっている。

凍結精液に関する研究は、1970年以降盛んになり、1980年代に至って実用化がすすんだが、これらについては別章で記述する。

主な参考資料

- 1) 丹羽太左衛門：豚をたずねてヨーロッパの旅（1）~（10） 養豚便り（現「日本の養豚」）9巻2~7号、10~12号（1959）、10巻1号（1960）
- 2) 丹羽太左衛門：諸外国における豚の人工授精と繁殖研究の概況 家畜繁殖研究会誌 9巻別輯2. 38（1963）
- 3) 丹羽太左衛門：第4回国際家畜繁殖学会に出席して 畜産の研究 16巻10号（1962），
同 出席報告 家畜繁殖誌 8巻4号（1963）
- 4) NIWA, T.: Researches and practices in the artificial insemination of pigs. Proc. IVth Int.

第12編 豚人工授精の歩み

- Congr. Anim. Reprod. vol. 1. Plenary papers 83-115, Hague (1961)
- 5) 丹羽太左衛門：家畜人工授精の旅 (1) ソ連 家畜人工授精. 通卷 59 号 (1977) (2) キューバ 同誌 62 号 (1977) (3) ビルマ 同誌 63 号 (1977) (4) 中華民国台湾 同誌 64 号 (1978) (5) 中華民国台湾 (続き) 同誌 67 号 (1978) (6) 韓国 同誌 71 号 (1979)
- 6) 農林省農業経済局国際協力課：日ソ農業技術交流事業に基づく訪ソ農業視察団報告. V. 家畜改良繁殖班, 昭和 40 年度, 昭和 41.2 (1966)
- 7) NIWA, T.: Status and prospects of artificial insemination for swine and cattle in Japan. Seminar on the impact of AI on livestock production in Southeast Asia. PCARRD, Phillipines. (1983)
- 8) Johnson, L.A.: 豚の繁殖技術応用の世界的展望—特に人工授精に関連して—日豚会誌 33 卷 3 号 (1996)
- 9) 丹羽太左衛門, 枝田精一, 西川義正, 吉岡善三郎：最新 家畜の人工授精, 改訂版, 明文書房 (東京), 昭和 45. 3 (1970)