

実用的な豚胚移植のための排卵同期化および非外科移植法の開発に関する研究

平山 祐理 ● ひらやま ゆり

独立行政法人 家畜改良センター 企画調整部 管理課 新技術第三係長

1. はじめに

現在、グローバル化に伴い越境性の感染症の脅威に養豚産業がさらされている。国内でも、豚熱が2018年に26年ぶりに発生し現在もなお拡大を続けている。このような状況の中で、貴重な遺伝資源を胚として超低温保存し備えることの重要性が改めて認識された。加えて、現在主に生体で行われている種豚の導入を、胚で行うことにより農場へ疾病が伝播するリスクが大幅に低減可能なことが注目されている。しかしブタ胚を効率的に採取可能な利便性の高い排卵同期化法は確立されていない。さらにブタは生まれつき長く曲がりくねった子宮を持つため、これまで胚移植は主に外科で行われてきた。近年非外科移植技術も発達してきたが、子宮深部までカテーテルを挿入する難しさ等から牛で行われているような産業としての利用には至っていない。このような中、胚移植を養豚産業で利用するためには、「胚採取のための実用的な排卵同期化法の確立」と、豚舎内での胚移植を可能とする方法、即ち「簡単かつ安全に胚を移植できる非外科移植法の開発」が必要であった。

2. 胚採取のための実用的な排卵同期化法の確立

移植の機会に合わせて胚を長期に保存しておける胚の超低温保存(ガラス化保存)技術が近年ブタにおいても確立され、胚移植の実用性が飛躍的に向上した。このことから、胚を採取す

る際は超低温保存に適した発生ステージの胚を採取することが重要となる。加えて、前述のとおりブタにおいて胚移植は主に疾病への対応手段として用いられるため、胚は疾病制御に不可欠な無傷の透明帯を持つ必要がある。これらの条件をクリアする胚を高率に採取するためには、排卵同期化が不可欠である。胚採取のための実用的な排卵同期化法が備える条件として、以下の5つが挙げられる。①労力およびコストが少ない、②同期化成功率が高い、③胚採取日を任意に設定するための同期化可能範囲が広い、④アニマルウェルフェアの観点から動物への負担が少ない、⑤同期化に必要なホルモン剤が動物薬として簡易に入手できることである。そこで、これらを網羅する方法を確立するため、持続性エストラジオール製剤の投与により黄体機能を延長させた(偽妊娠)ブタを供胚豚とする方法の有効性を検証した。この結果、エストラジオールプロピオン酸エステル(EDP)や安息香酸エストラジオール(EB)といった持続性エストロゲン製剤の単回投与で偽妊娠誘起し、これらのエストロゲン製剤投与から10~25日後にプロスタグランジンF_{2α}製剤を、続いてウマ絨毛性性腺刺激ホルモンおよびヒト胎盤性性腺刺激ホルモンを投与することにより排卵同期化が可能であり、良好な採胚成績が得られることを明らかにした。EDPは長期間の安定的な偽妊娠を誘起可能であるが動物用製剤として販売されていないこと、EBはEDPほど安定した偽妊娠を誘起できない可能性が高いが動物用製剤と

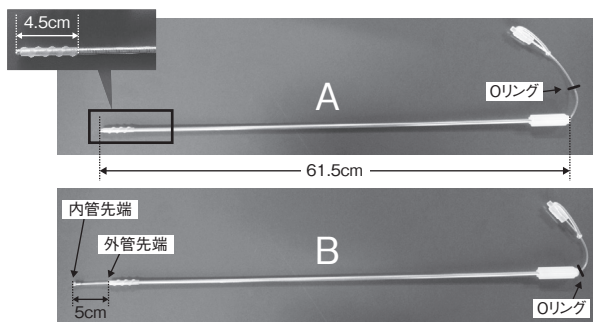


図1 子宮浅部への非外科的移植用に開発したカテーテル
(紅3号試作品; ミサワ医科工業)

Hirayamaら, Animal Science Journal 91(1), e13457, 2020から改変



写真1 開発したカテーテルを用いた超低温保存ブタ胚の子宮浅部への非外科的移植により得られた産子

平山ら, 山口大学大学院連合獣医学研究科, 2021より

して簡単に入手可能といった特徴がある。これらの長所短所を考慮し、養豚農場に合わせた同期化法を選択することで、効率的な胚採取が可能となる (Animal Science Journal 90(12), 1523-1529, 2019; Animal Science Journal 92(1), e13480, 2021)。

3. 簡単かつ安全に胚を移植できる 非外科移植法の開発

ブタの非外科移植は、人工授精用カテーテルを模した外管に非常に長い内管を通して子宮角に胚を移植する子宮深部移植が主流である。しかし、この方法は長い内管を子宮の奥に挿入するための高い技術が必要なこと、内管挿入の際に子宮を傷つける恐れがあるといった短所がある。そこで、簡単かつ安全に胚を子宮浅部(子宮体部および子宮角分岐部)へ非外科移植可能なカテーテルを開発し(図1)、これを用いた超低温保存ブタ胚の移植により効果を検証した。この結果、高い繁殖成績(66.7%の分娩率と15.4%の子豚生産率)が得られた(写真1)。さらに、カテーテルの操作性を検証するために初心者と熟練者による挿入試験を行った結果、カテーテルを扱う者の経験に関係なく挿入操作を4分程度で完了することを明らかにした。以上

のことから、今回開発した移植カテーテルは、移植者に特別なトレーニングを必要とせず、容易に受胎豚へ挿入することが可能であり、これまでの非外科移植技術をより養豚現場での実施に適した形に発展させようものである (Animal Science Journal 91(1), e13457, 2020)。

4. おわりに

以上の研究で実証した供胚豚の排卵同期化法および開発した非外科的移植用カテーテルによる子宮浅部へのガラス化胚移植法は、効率的で利便性の高い排卵同期化法の提示および胚の長期保存と省力的かつ簡易な胚移植方法を組み合わせたものであり、胚移植技術を養豚産業の現場で実施できる実用技術とすることに貢献すると考えられる。

謝辞

本研究の遂行にあたって、農研機構 生物機能利用研究部門および動物衛生研究部門、埼玉県、佐賀県、ミサワ医科工業株式会社そして職場の豚チームの仲間たちに多大なる協力をいただいたことに深謝する。なお、本稿の一部は農研機構生物系特定産業技術研究支援センターの助成を受けて実施した。