

第16回麻布大学 生殖・発生工学セミナー

「日本におけるウシ胚移植技術の進展と育種改良への利用」

橋谷田 豊

独立行政法人 家畜改良センター 技術部 技術第一課

人工授精では、雄側からのみの改良に留まるが、胚移植では経済形質が高い雄と雌の双方からのアプローチが可能である。単胎動物で、かつ世代間隔が長いウシでは、子畜を短期間に多数得られる胚移植がきわめて有効な繁殖ツールであり、育種改良の迅速化に高い効果がある。現在、国内では体内採取胚、体外受精胚あわせて約8万頭に移植が行われ、2万2千頭余りの産子が生産されている(2009年)¹⁾。その受胎率は、体内由来の新鮮胚、凍結胚が各々52%、46%、体外受精胚では各々42%、40%であり、10数年横ばいである¹⁾。胚移植技術は、基盤技術が段階的に構成され、付属技術を伴った複合技術であり、わが国においても本格的な技術開発の開始から40年を経た現在でもなお、各技術における精度の向上、作業の効率化に向けた研究が行われている。

過剰排卵処理では、1頭あたり平均6個程度の正常胚が得られるが、採胚牛の15-25%では正常胚が得られない。発情周期中に出現する優勢卵胞は、インヒビンを産生し、他の卵胞の発育を抑制するため、優勢卵胞の制御により、さらに多数の卵胞を発育および排卵させることができる。常法では、FSHの頻回投与により過剰排卵を誘起するが、作業の省力化、ウシへのストレス軽減を目的にFSHの溶媒の検討による単回投与方法が試みられている。移植胚の新鮮および凍結の割合において、わが国は凍結胚が欧米諸国に比べ20%ほど高い²⁾という特徴がある。一方、胚の凍結保存では、ダイレクト移植が可能な凍結法が生産現場で広く普及している。しかし、低品質胚あるいはバイオプシー胚などは、凍結に対して脆弱である。これに対して、高濃度な凍結保護剤を用い、急速冷却するガラス化法は、氷晶形成なく胚と溶液を固化するもので胚への物理的傷害が軽減でき、高い生存性が期待できる。ガラス化法のなかでも、近年はCryotop[®]などのデバイスを用いた超急速ガラス化法が主流となりつつある。現在、普及過程にある先進技術として超音波誘導による生体卵子吸引(OPU)と体外受精による胚生産がある。この技術は、膈内にプローブを挿入し、超音

波断層像で確認しながら、採卵針を膈壁から腹腔内の卵胞に誘導して穿刺し、陰圧で卵子を卵胞液と共に吸引採取するものである。ホルスタイン種乾乳牛では、1回1頭あたり12個の胚盤胞が生産できる。これは、過剰排卵処理による正常胚数の約2倍の生産数である。また、OPUは週に1、2回実施可能であり、短期間に集中的に多数の胚が作出でき、さらに過剰排卵誘起では不可能な妊娠牛、若齢牛(6ヶ月齢)、繁殖障害牛あるいは肥育牛からも胚生産が可能になるなど、きわめて有効性が高い技術である。

現在、胚移植はウシの育種改良と増殖に大きく貢献している。ホルスタイン種種雄牛の例では、総合指数(NTP)トップ40のうち23頭(57.5%)が本技術により生産され、これらの父の31頭(77.5%)、母方祖父の38頭(95.0%)も各々胚移植に由来している(2012年)。一方、肉用牛では、胚の分割技術を用いた育種改良が進められている。分割卵移植により得られる一卵性双子は、一方の枝肉成績により、他方を候補種雄牛に選抜するといった効率的な検定(一卵性双子検定)に活用されており、本手法および間接検定により選抜された種雄牛がすでに輩出され、精液が農家で広く利用されている。また、わが国ではホルスタイン種を借り腹とした黒毛和種生産が胚移植の53%(2013年)を占め、胚移植技術は国内酪農家の付加価値ある経営に寄与するとともに、高品質な国産牛肉の安定的な生産にも貢献している。

引用文献

- 1) 農林水産省生産局畜産部. 2013. 牛受精卵移植実施状況(H21年度). http://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_katiku/
- 2) Stroud B. 2010. IETS Statistics and Data Retrieval Committee Report. The year 2009 Worldwide statistics of embryo transfer in domestic farm animals. International Embryo Transfer Society. Embryo Transfer Newsletter 28(4): 11-21.