

第22回 麻布大学 生殖・発生工学セミナー

牛の育種改良および増殖へ貢献する生殖工学

的場 理子

農研機構 畜産研究部門 家畜育種繁殖研究領域 家畜胚生産ユニット

国内の農業総算出額に占める最大割合は畜産である。かつては米であったが、畜産の割合が増加し、この20年間は最大となっている。畜産の割合が最大となった理由の一つに、食生活の変化に伴う畜産物の需要が増大したことが考えられる。畜産物の需要に対応するために、牛においては乳肉製品の安定的な供給が必要となる。そのため、乳肉製品の質と量を向上できる優良な形質を選抜して後代へ伝えることを繰り返す育種改良と、改良された形質を持つ個体の増殖が欠かせない。しかし、大動物である牛は、子牛から繁殖可能となるまで発育するのに一年以上かかり、単胎で一年一産、世代間隔も長い。この特性は育種改良に対する課題である。そこで、育種改良のスピードアップを可能とする生殖工学は欠かせない技術として開発が進められてきた。

現在、育種改良と増殖に利用されている主要な技術は、凍結精液を用いた人工授精と胚移植である。先に開発されたのは、雄牛側である精液の凍結保存技術である。液体窒素に保存された凍結精液は、輸送により広域に流通し、多数の雌牛の発情に合わせていつでも人工授精されるようになり、優秀な種雄牛への育種改良と増殖に貢献している。一方、胚移植技術の開発は、それまで雄牛側からのみであった育種改良と増殖を雌側からも可能としている。当初、開腹手術により胚の採取や移植が試みられたが、杉江が開発した子宮頸管迂回法を経て、のちに、より簡易な子宮頸管経由法が開発されて広く利用されるようになった。さらに、優秀な供胚牛から多排卵処理と人工授精後に採取した多数の体内受精胚（受精卵）を、発情を同期化した借り腹の受胎牛に移植する方

法（Multiple ovulation and embryo transfer, MOET）は、育種改良と増殖を一層実用的な技術として定着させた。乳用牛凍結精液の種雄牛や牛群検定済み成雌牛の上位の大多数は胚移植産子であることから、胚移植技術は育種改良と増殖に大きく貢献していることがうかがえる。胚移植関連技術として、胚の凍結保存の開発は、精液と同様に広域な流通と計画的な胚移植を実現し、胚の付加価値として、胚の性別あるいは性選別精液を用いた胚生産は欲しい性の子牛生産を、乳用牛への和牛胚移植は価格の高い子牛生産を実現している。日本は早くから体外受精の技術開発が進められており、食肉処理場で廃棄されていた卵巣の卵子から生産した体外受精胚が肥育素牛等の生産に有効利用されている。また、生体から超音波による卵巣画像を見ながら、経膈採卵して採取した卵子から体外受精胚を生産する技術は、人工授精や体内受精胚に比較して、子牛の生産効率が高いことから、優秀なドナー牛、子牛生産が困難な繁殖障害牛、妊娠牛、未経産牛からの胚生産を可能としている。最近、育種改良の高速化のため、後代検定と共に一塩基多型遺伝子解析を用いたゲノミック能力評価が行われており、評価の高い育成牛からの胚生産にもこの技術は利用され始めている。

国内の牛の飼養頭数は減少し続けており、食糧自給率は先進国に比較すると極端に低い。世界的な人口増に対する畜産物の需要の高まり、飼料費の高騰等からも国内の畜産経営は厳しい環境にある。生殖工学の進展が、限られた牛群、資源を最大に活用し、畜産経営の安定化に役立てられることを願っている。