

研究開発部門

群馬県前橋市 ウシ精子選別技術実用化グループ

(代表：木村 博久)

雌雄産み分け用 ウシ精子選別技術の実用化



ウシ精子選別技術実用化グループ

後継牛として雌子牛を確保することに代表される子牛の雌雄産み分けは、長い間、畜産関係者の望む技術であった。1980年代の後半、米国農務省のJohnsonらは、哺乳類のX染色体がY染色体より大きいことを利用して、DNAに結合する蛍光試薬Hoechst33342で精子を染色し、その蛍光強度の強弱によりX/Y精子をフローサイトメーターで識別・分取する技術を開発した。家畜改良事業団は、1988年にJohnsonの指導のもとに日本で初めて本技術の導入を行い、初代フローサイトメーターとなるEPICS-753を導入した。

1997年に、改めてエンジニアと特殊な形状のノズルの作製や2台のレーザーの設置に関する詳細な打ち合わせを行った上で、2世代目のフローサイトメーター、FACS Vantageを導入。この機種は選別速度が30～40万個/時間に向上したのみならず、尾部の付いた人工授精に利用可能な運動性をもつ完全な形の精子の選別が可能となったが、人工授精用精液として実用化するにはほど遠いレベルであった。

1996年には米国農務省から本技術に係る特許の独占実施権を取得したXY社が設立された。それまでの当団の研究はJohnsonの了解のもとに進めてきたものであったが、2000年3月に改めてXY社から研究ライセンスを取得し、同年5月には当団にとって3世代目のフローサイトメーターとなるMoFlo-SXを2台導入するとともに、操作技術を習得させるために職員2人をXY社に派遣し、実用化を目指して試験を開始した。2001年から5年間に得られた成果は次の通りである。

- ①選別速度；種雄牛延べ44頭の平均選別速度はX精子1,183万個/時間、Y精子1,357万個/時間。
- ②選別純度；X精子92.8%、Y精子92.4%であった。
- ③未経産牛に対する人工授精の受胎率；選別精子300万個で47.9% (1,018/2,124)、同数の非選別精子で58.7% (498/849) となり、有意の差があった。
- ④生存子牛分娩率；選別精子88.6%、非選別精子89.3%であり、両者間に有意の差は認められなかった。
- ⑤妊娠期間；選別精子281.1日、非選別精子281.3

- ⑥生時体重；選別精子36.9kg、非選別精子37.5kgであり、両者間に有意の差は認められなかった。
- ⑦産子の性比；X精子による雌子牛生産率は93.8% (570/608)、Y精子による雄子牛生産率は92.5% (541/585)、非選別精子による雌子牛生産率は48.7% (307/631) であった。
- ⑧産子の発育性1；Y精子による黒毛和種去勢牛およびX精子によるホルスタイン種雌牛の発育性は、非選別精子による産子のもとの間に顕著な差は認められなかった。
- ⑨産子の発育性2；X精子によるホルスタイン種雌牛への初回種付け時期は、非選別精子による産子のもとの同時期であった。
- ⑩体外受精卵の受胎率；選別精子あるいは非選別精子を用いて生産した体外受精卵の受胎率に有意の差は認められなかった。

この間、希釈液の組成や精子選別後の処理方法に関する見直しを行った結果、選別精子にしばしば観察された頭部の凝集を防止するとともに、融解後活力や回収率の向上を実現した。

これらの成果をもとに、生産現場に受け入れられるか総合的に判断した結果、実用化は可能との結論に達した。そこで、XY社の技術審査を経て、2006年8月に牛選別精液生産に関する商業ライセンス契約を締結した。これを受けて、選別精液を用いて生産した体外受精卵は同年10月から、人工授精に用いることができる選別精液「Sort 90」は2007年2月から一般配布を開始している。また、同年11月には3台目のMoFlo-SXを導入、2009年5月および2010年2月に、改良型のMoFlo XDP-SXをそれぞれ2台ずつ導入したことで計7台の体制が整い、研究および生産体制の増強を図っている。

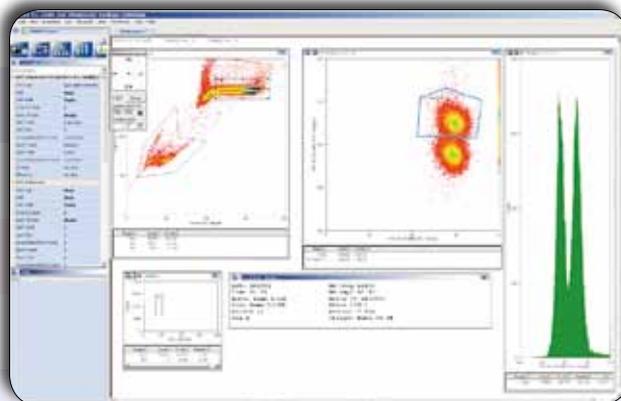
2009年度の生産実績は、乳用種選別精液2万2,192本、肉用種選別精液959本、計23,151本であった。

輸送原精液からの選別精液生産等の新しい技術開発や技術水準向上に向けた検討は関係機関の協力のもと、継続実施しているところである。

活動のようす



▲ 4 世代のフローサイトメーター、
1. EPICS-753、2. FACS Vantage、3. MoFlo-SX、
4. MoFlo XDP-SX



▲ X 精子分取時のスクリーン画面



▲現在は7台のフローサイトメーターで選別精液を生産



▲凍結精液の検品



▲ MoFlo XDP-SX の操作



▲凍結融解後活力の検査