

Genus Sexcel™ Technology

最新の雌雄選別精液作成技術



雌雄選別精液とは

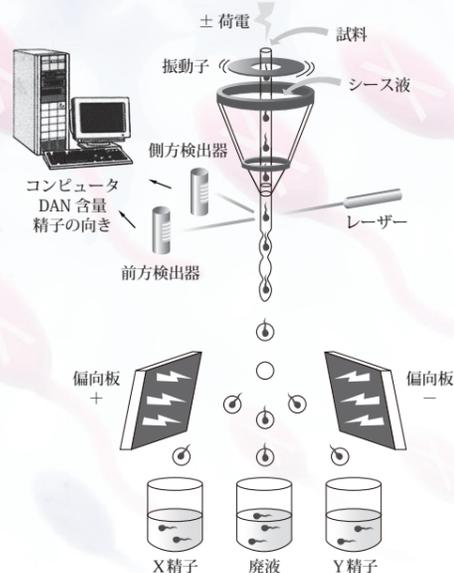
近年、酪農生産者および肉牛生産者の需要に基づき、優良な遺伝的形質を効率的に受け継ぐための繁殖技術である人工授精や受精卵移植が世界的に盛んに実施されています。これに伴い、雌雄の産み分け技術が 1990 年代以降に確立され、その後 2000 年代以降に我が国でもその技術の普及が始まりました。この雌雄選別技術により、現場が求める性別の子牛を効率的に生産できるようになり、遺伝改良の促進と計画的な個体生産に貢献しています。

従来の雌雄選別技術

従来の雌雄選別技術では、フローサイトメーター法（光学的分離装置）を用いて、X 染色体を持つ精子（雌）と Y 染色体を持つ精子（雄）を区別し、分離します。（図 1）

このフローサイトメーターによる選別方法は、X 精子と Y 精子間の DNA 含量に約 3.8% という違いがあることを利用して、まず精液希釈後、蛍光色素（ヘキスト 33342）で染色します。次に、圧力 40~60psi 以下にしたフローサイトメーターに 60mph の速さで精液を通過させます。その際に精子にレーザー光を当て、その蛍光の強度で X 精子と Y 精子を選別します（X 染色体の方が Y 染色体に比べ大きいので、わずかに強く蛍光する）。その違いを検知した液滴荷電装置により陽あるいは陰に荷電します。その後、荷電された偏向板で、陽荷電された一方の染色体のみを含む精子、陰荷電されたもう一方の染色体のみを含む精子、そして、荷電されなかった多数の精子を含む精液や選別できなかった精子の 3 つをそれぞれ捕集管に振り分けれます。このフローサイトメーター法を使用して作成された選別精液には、これまで数千にもおよぶ観察例があり、85% 以上の確率で雌が出生しています。

図 1 フローサイトメーター法



引用：酪農大辞典 P.272 から抜粋

新しい雌雄選別技術 (Sexcel™)

フローサイトメーター法による選別技術では、高圧力や電荷により精子にダメージを与えてしまうため、受胎率を低下させる要因になっていることが課題でした。この新たな選別方法である Sexcel™ (セクセル™) では、この負荷を抑える技術となっており、電圧を排除し、低圧でのマイクロ流動による選別方法を使用しています。Sexcel™ では、2 種類の新しく開発されたレーザー光を使用しており、1 つ目のレーザー光で X 精子と Y 精子間の DNA 含量に基づく選別を行います。（図 2）さらに、2 つ目のレーザー光で、不要な精子および選別不可能な精子を二分化し、死滅させます。この技術により、フローサイトメーター法での作成行程より、精子に与えるダメージが軽減されることが見込まれます。この Sexcel™ による選別方法では、作成されたストロー内に二分化された精子死滅残渣も含まれるため従来の精子生存率を測定する際には、注意が必要です。この精子死滅残渣がストロー内に封入されていても、授精後の受胎率に影響を与えないことが実施試験で証明されています。（表 1）

図 2 Sexcel™ による選別技術

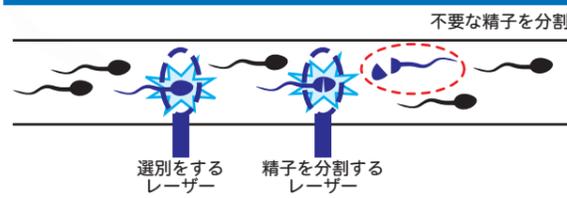


表 1：精液死滅残渣が受胎率に与える影響

項目	授精頭数	受胎率	95%CI
通常精液区	668	44%	40%~48%
通常精液+死滅残渣区	666	44%	40%~47%

Sexcel™ 試験の事例報告

●事例 1：

- ・米国 17 牧場の未経産牛を対象。
- ・初回および 2 回目授精から集計。
- ・自然発情および発情排卵同期化処置をランダムに実施。
- ・精液は複数種類の種雄牛を使用。
- ・2014 年（表 2） および 2014 年 -2015 年（表 3） の 2 回実施。

表 2：通常精液および選別精液の受胎率の比較①

項目	授精頭数	受胎率
通常精液区	1005	65%
Sexcel™ 選別精液区	1025	46%

表 3：通常精液および選別精液の受胎率の比較②

項目	授精頭数	受胎率
通常精液区	900	64%
Sexcel™ 選別精液区	895	48%

結果： Sexcel™ は、種雄牛選択、牛群、授精時期、繁殖管理方法などが異なるにも関わらず安定した受胎性を持つことが分かった。

●事例 2：

- ・米国 25 牛群の未経産牛を対象。
- ・通常精液はすべての授精実施回数から集計。
- ・Sexcel™ 選別精液は初回および 2 回目授精から集計。
- ・2016 年 1 月から 6 月までの期間に実施。（表 4）
- ・その後の雌子牛出生率を算出。（表 5）

表 4：通常精液および選別精液の受胎率の比較③

項目	授精頭数	受胎率	95%CI
通常精液区	33,050	57%	56%~57%
Sexcel™ 選別精液区	5,679	51%	50%~52%

表 5：雌雄の出生割合

項目	雄出生頭数	雌出生頭数	雌出生率
通常精液区	587	600	50.5%
Sexcel™ 選別精液区	119	656	84.5%

結果： 通常精液はすべての授精実施回数から集計したため事例 1 よりも受胎率が低かったが、Sexcel™ では高かった。雌子牛の出生率は、X 染色体含量 87.2% の設定に近い出生率（84.5%）となった。このことから、Sexcel™ 選別精液は今回の結果からも非常に安定した成績を得られたため、実際の酪農現場で実用性が証明された。

従来の選別精液と Sexcel™ 選別精液との受胎率の比較

項目	通常精液		選別精液	
	授精頭数	受胎率	授精頭数	受胎率
Seidel and Schenk. (2008)	263	62%	534	42%
DeJarnette et al. (2009)	53,718	56%	39,763	45%
Chebel et al. (2010)	1,028	52%	343	40%
DeJarnette et al. (2011)	2,292	60%	2,319	38%
Sales et al. (2011)	112	52%	102	31%
Sexcel™ 試験① (2014)	22,850	58%	1,025	46%
Sexcel™ 試験② (2014 ~ 2015)	18,526	54%	895	48%
Sexcel™ 試験③ (2016)	33,050	57%	5,679	51%

これらの報告に基づく従来の選別精液での受胎率と比較すると、Sexcel™ 選別精液による受胎率は向上しています。さらに、Sexcel™ 選別精液各試験区の受胎率は比較的安定した数値を得ていることが分かります。