

雄と雌の分岐点

岡山県農林水産総合センター 畜産研究所 繁殖システム研究グループ

さて、問題です。次の動物で「雌雄の産み分け」に成功しているものはどれでしょうか？

- ①ウシ ②イヌ ③ネコ ④イルカ

哺乳類の性別は受精の時に決まります。受精する精子が雄特有の染色体=Y染色体を持っていれば雄に、雌雄ともに持っているX染色体であれば雌になります。すなわち、「雌雄の産み分けができる」ということは、「人為的にXもしくはY染色体を持つ精子を仕分けすることができ、それを卵子に受精させることができる」ということになります。そして、先の問題の解答は「すべて」が正解です。精子の選別を研究開発している、その名もXY社によると10年前にはいずれも成功しているとのこと。イルカの精子を仕分け!?!どうやってイルカの精液を採取したのか、その方法が気になるのですが、この精子の選別による雌雄の産み分けは、効率を求める産業や絶滅危惧動物の保全といった需要、そして選別機器の技術革新が相まって近年急速に普及しています。

性選別精液の畜産分野における利用は、乳牛では既に広く普及していますが、和牛でも先の宮城全共で性選別精液による受精卵を利用して、効率的な肥育素牛づくりに挑戦しました。しかし実際は、移植ができる正常卵が十分確保できず、採卵プログラムに課題を残すことになりました。今回はそのプログラムの改良に取り組んだのでご報告します。

性選別精液で正常卵が採れない問題、その根幹にあるのは、生存時間が短いと考えられている選別精液では卵子と精子の受精のタイミングが合わないことにであると推測

されました。そこで、卵子の排卵を短時間に集中せるプログラムについて検討しました(図1)。変更点はCIDR抜去のタイミングを半日遅らせたところでした。

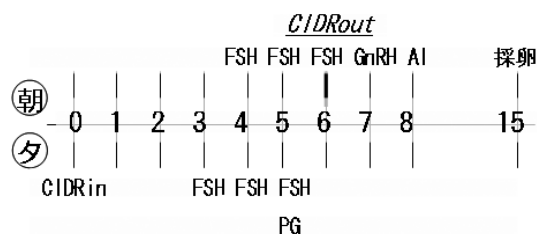


図1 性選別精液用採卵プログラム

このプログラムを用いた「性選別精液」による採卵と「通常精液」による採卵を比較するため、供卵牛6頭で反復試験を行った結果が表1です。性選別精液は通常精液に比べ、正常卵数が5.3個少ない結果となりました。

表1 性選別精液と通常精液の採卵成績

個/回	総採卵数	正常卵数	正常卵率
性選別精液 (n=6)	12.5	7.5	60%
通常精液 (n=6)	16.2	12.8	79%

student t-testにおいて有意差なし

しかし、注目したいのは正常卵率です。通常精液の79%には及びませんでしたが、性選別精液でも60%となり、変更前が35%だったことを考えると大きく改善されました。その受精卵の品質をまとめたのが表2です。

表2 採卵における受精卵の品質と割合 (個/回)

	正常卵数			変性卵	未受精卵
	Aランク	Bランク	Cランク		
従来のプログラム 性選別精液 (割合)	3.8 (23%)	0.5 (3%)	0.9 (5%)	2.6 (15%)	9.0 (54%)
性選別精液 (割合)	3.2 (25%)	2.2 (17%)	2.2 (17%)	2.2 (17%)	2.8 (23%)
通常精液 (割合)	8.8 (55%)	2.8 (18%)	1.0 (6%)	1.8 (11%)	1.5 (9%)

移植可能

正常卵（A・B・Cランク）のうち、移植可能なA・Bランクは、性選別精液で42%（25%+17%）と、通常精液の73%（55%+18%）に比べ31%も低い値となりました。性選別精液用採卵プログラムにより、正常卵率は向上しましたが、移植できないCランクの割合が多いのは問題です。受精しても順調に發育しない理由としては、「精子の中のDNAがダメージを受けていると受精しても胚が正常に發育しない」ということや、「卵子の老化」、「受精後の子宮環境が受精卵の發育に影響している」など、さまざま考えられます。また、未受精卵率が低く抑えられていないのも、排卵コントロールに課題が残るところだと言えます。

性選別精液、依然として分が悪い状況ですが、ちょっと視点を変えて考えてみます。

従来からの産み分け技術にPCR法があります。これは、受精卵の一部を切り取り、その断片から雄・雌を判別する方法で、ほぼ100%の産み分けが可能です。ただし、受精卵の一部を切り取っているため、生存率が低く、家保や移植師が持っているボンベに保管しておき、庭先で直ぐ移植できる凍結方法（緩慢凍結法）が使えません。



そこで、急速ガラス化法という生存率が高い方法で凍結しますが、この場合、基本的に畜産研究所で融解し、一定時間培養してから移植する、という手間と時間が掛ってしまいます。加えて、通常精液で採卵しているため『望む性』と逆の性の受精卵が在庫として残ります。事実、畜産研究所には『望む性』ではなかった現地受精卵の在庫がしっかり保存され続けています。この点、性選別精液で採卵した場合、およそ9割の確率で『望む性』の受精卵なので、先

の庭先融解・移植できる凍結保存方法が選べます。これにより、移植や保存、流通もしやすくなりますし、使わない在庫を抱えることもありません。

また、性選別精液で採卵した受精卵と通常精液で採卵したPCR判別卵の単価を比較したのが表3です。

表3 性選別精液で採卵した受精卵と通常精液で採卵したPCR判別卵の単価

	性選別精液	通常精液
A: 過剰排卵処理料・ ^{注1)} 採卵経費・検卵料		52,820円
B: 精液代(概算)	15,000円×2 ^{注2)}	10,000円
C: 性別判別代(PCR法)	-	9,670円×個数
D: Aランク受精卵個数(表2)	3.2個	8.8個
受精卵の単価 ^{注3)}	25,881円/個	33,617円/個

注1) 経費は岡山県手数料を引用

注2) 性選別精液を左右の子宮角に1本ずつ使用

注3) 表2のAランク個数で試算した受精卵の単価(A+B+C×D)/D

先の試験におけるAランク受精卵の個数(3.2個v.s.8.8個)を元に『望む性』の受精卵1個あたりの単価を算出すると、性選別精液で採卵した方が7,736円安くなっていました。正常卵数で負けていた性選別精液ですが、コスト試算では軍配があがりました。

まとめると、雌雄を産み分けたい場合、今回検討した採卵プログラムを用いることで、移植の省力化、保存・融解の簡便化、そして経費を抑えた受精卵の生産が可能になると考えられました。ただし、性選別精液が製造・販売されていない種雄牛については従来のPCR法しかできませんし、正常卵率をさらに上げる方法もまだまだ改良の余地がありそうです。

ちなみに、シャチの採精方法なら某動画サイトにありましたので、興味のある方は検索してみてください。

(金谷健史)

(参考: XY LLCのHP、第21回日本胚移植研究会大会講演要旨集)