



---

---

# あたらしい 農業技術

---

---

No.661

経産牛における性選別精液の  
受胎率向上技術の開発

令和元年度

—静岡県経済産業部—

## 要 旨

### 1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 性選別精液は通常精液より遅く、排卵より前に人工授精することで高い受胎率が得られる可能性が高いことがわかった。
- (2) 高泌乳牛では人工授精後に黄体ホルモン製剤を投与することで、さらに高い受胎率が得られると考えられた。

### 2 技術、情報の適用効果

- (1) 安定した後継牛確保が可能になる。
- (2) 本手法は簡便かつ廉価であることから、生産現場ですぐ応用が可能な技術である。

### 3 適用範囲

- (1) 定時人工授精法を常時使用している大規模酪農家
- (2) 自農場で後継牛確保を行っている酪農家
- (3) 酪農に従事する獣医師、家畜人工授精師

### 4 普及上の留意点

牛群の繁殖成績向上には日頃の飼養管理や正しい人工授精手技が不可欠です。正しい管理を行った上で、本技術を応用することで性選別精液の受胎率向上が可能になります。

## 目 次

はじめに	1
1 性選別精液利用の現状	1
(1) 性選別精液について	1
(2) 性選別精液の使用状況について	1
(3) 受胎率について	1
(4) 受胎率が低い主な要因	2
2 性選別精液に適した授精タイミングの検討	2
(1) 目的	2
(2) 材料と方法	3
(3) 結果	3
3 高泌乳牛への黄体ホルモン製剤有効性の検討	4
(1) 目的	4
(2) 材料と方法	4
(3) 結果	4
4 まとめ	5
5 おわりに	5
参考文献	6
用語解説	6

## はじめに

近年、酪農の生産現場では初妊牛（初産を控えた妊娠牛）価格が高騰しており、酪農家の経営を圧迫しています。北海道にあるホクレン市場の初妊牛価格をみると、平成24年には50万円／頭程度であった価格が平成30年は100万円／頭近くまで上昇しており、現在も高い状態を維持しています。そのため、県内の酪農家では初妊牛を北海道から導入することが困難になってきており、安定した後継牛確保に苦勞をしています。後継牛が確保できない場合は生産する生乳量も減少してしまうため、経営に大きな影響を与えます。そこで、後継牛を県外からの導入に頼らず、自農場で生産することが重要になってきますが、分娩の際、後継牛となる雌子牛が生まれる確率は1／2であることから、安定した後継牛確保が困難な場合も多くあります。

この課題を解決するために、雌子牛を90%以上の確率で生ませることができる性選別精液という精液が開発されて、現在では国内でも流通しています。しかし、性選別精液は製造過程での精子へのストレス等から通常の精液と比べて受胎率が低く、特にたくさん乳を出す高泌乳牛では子宮環境が良好でない場合が多いことから、この問題がさらに深刻になります。

そこで、後継牛の安定確保を目的に牛群の大部分を占める経産牛での性選別精液の受胎率向上技術について検討を行ったので報告します。

## 1 性選別精液利用の現状

### （1）性選別精液について

牛の精液には「X精子」と「Y精子」が半分ずつ含まれています。X精子が卵子に受精すれば、子牛はメスになり、Y精子であれば子牛はオスになります。このX精子とY精子はDNA量にわずかな違いがみられることから、この違いを利用して精子の選別を行う技術が開発されました。このようにしてX精子とY精子の選別を行った精液を性選別精液といい、90%の確率でこの選別が可能です。

酪農の生産現場では生乳生産のためにメスの牛が必要になるため、X精子を90%含む精液が性選別精液として流通しています。この精液で牛が妊娠すると90%の確率でメスの子牛を分娩します。

### （2）性選別精液の使用状況について

乳用牛の母牛への授精には一般的に精子の選別を行っていない乳用種の通常精液、選別を行っている性選別精液及び肉用種である黒毛和種精液の3種類の精液が使用されています。

一般社団法人日本家畜人工授精師協会が公表している3種類の精液使用調査をみると、性選別精液の使用割合は平成27年度までその使用割合が10%を下回っていましたが、平成28年度には10%を超え、平成31年度は16.9%にまで増加しています。

このことから、性選別精液は酪農現場で急速に普及していることがわかります。

### （3）受胎率について

このように性選別精液は生産現場に有用な非常に画期的な開発でありましたが、一方で受胎率が低いという問題があります。

農林水産省が公表した資料によると、性選別精液の受胎率は未経産牛で49.2%、経産牛では30.8%であり、通常精液の受胎率と比較するとそれぞれ10%程度低くなっています（表1）。特に牛群の大部分を占める経産牛では受胎率が極端に低いことから、性選別精液の利用を躊躇する生産者もみられます。

表1 精液別受胎率

	(%)	
	通常精液	性選別精液
未経産牛	58.6	49.2
経産牛	41.6	30.8

#### (4) 受胎率が低い主な要因

性選別精液が経産牛で極端に受胎率が低い主な要因を下記にあげました。

##### ア 精子活力の低下

精子の選別作業を行う際にフローサイトメーター<sup>\*1</sup>という機械を用いています。この機械による選別作業でのストレスや長時間処理等から精子の活力が低くなってしまいます。

精子活力の低下は受胎率を低下させますが、この問題については、精液メーカーである一般社団法人家畜改良事業団等により選別技術やストロー構造の改良等の対策が進められています。また、リラキシン<sup>\*2</sup>を添加することで運動精子率が上昇することも報告されており<sup>1)</sup>、精子活力の低下については様々な対策が行われています。

##### イ 授精タイミングの違い

性選別精液は選別作業の影響から通常精液に比べて受精能（精子が卵子と受精できる能力）保有時間が短いことがわかっており、そのために通常精液より授精のタイミングが遅い可能性が指摘されています。

したがって、性選別精液の正しい受精タイミングがわかっていないため、各農家で様々なタイミングで人工受精を行っているのが現状であり、そのために受胎率が低い可能性が考えられます。

##### ウ 黄体ホルモン<sup>\*3</sup>の不足

搾乳により生乳生産を行っている経産牛は体の代謝機能が亢進しています。特にたくさんの生乳を出している高泌乳牛ではこれが顕著で、肝臓での代謝機能が亢進しています。卵巣から分泌される性ステロイドホルモンのうち妊娠の成立・維持に不可欠な黄体ホルモンも肝臓で代謝不活化されてしまいます<sup>2)</sup>。受胎牛は不受胎牛に比べて受精5日目頃から黄体ホルモン濃度が高く推移しているという報告もあり<sup>3)</sup>、こういったことから、高泌乳牛では受胎率が低くなります。

## 2 性選別精液に適した授精タイミングの検討

### (1) 目的

性選別精液の授精タイミングが通常精液とは異なり、まだ不明であるため、性選別精液に適した授精のタイミングを明らかにします。

## (2) 材料と方法

当所で飼養するホルスタイン種経産牛 49 頭を供試牛として用いました。次に図 1 に示す定時人工授精法<sup>4)</sup>により排卵のタイミングを統一させ、授精のタイミングによる受胎率について調査しました。

まず、供試牛のうち 10 頭を用いて排卵誘発剤である GnRH<sup>\*\*4</sup> を投与 24、27、30、33、48 時間後に超音波診断装置を用いて排卵時間の確認を行いました。これにより、本調査で用いた定時人工授精法の排卵のタイミングを確認します。

次に、排卵のタイミングをもとに GnRH 投与 24 時間後に人工授精をする場合 (24 時間区) と 30 時間後にする場合 (30 時間区) の 2 つの試験区を設定し、受胎率の比較を行いました。

なお、通常精液を用いた場合は GnRH 投与 16~20 時間後に人工授精をすることで高い受胎率が得られることがわかっています。



図 1 定時人工授精法

## (3) 結果

排卵時間の調査については、GnRH 投与 24 時間後に排卵したのが 1 頭、27 時間後が 1 頭、30 時間後が 7 頭、33 時間後が 1 頭、48 時間後が 0 頭であり、供試牛のうち 70% が GnRH 投与 30 時間後に排卵が確認されたことから (図 2)、本調査で用いた定時人工授精法は GnRH 投与 30 時間後に排卵する確率が高いことがわかりました。

次に、この排卵時間をもとに設定した 24 時間区 (通常精液より遅く、排卵前の授精) と 30 時間区 (排卵と同時に授精) で受胎率を比較したところ、24 時間区では 42.9% (12/28)、30 時間区では 28.6% (6/21) であり (表 2)、両試験区間に有意差は認められませんでした。が、24 時間区で高い傾向にありました。

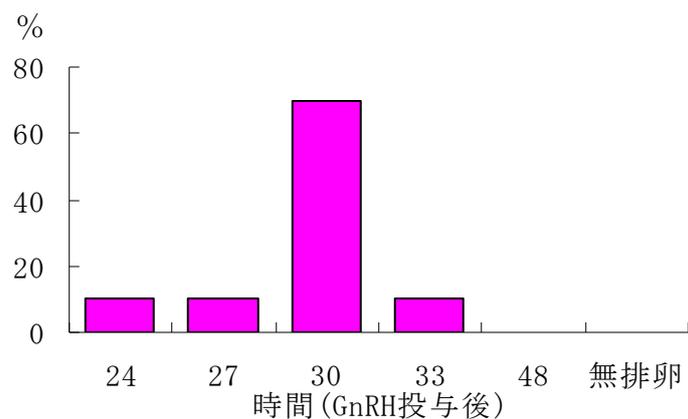


図2 GnRH投与から排卵までの時間

表2 授精タイミングによる受胎率

試験区	授精頭数	受胎頭数	受胎率 (%)
24時間区 (通常精液より遅く排卵前)	28	12	42.9
30時間区 (排卵と同時)	21	6	28.6

### 3 高泌乳牛への黄体ホルモン製剤有効性の検討

#### (1) 目的

高泌乳牛で不足が報告されている黄体ホルモンを人工授精後に投与することで、受胎率の向上効果を明らかにします。

#### (2) 材料と方法

当所で飼養するホルスタイン種経産牛 20 頭を供試牛として用いました。なお、この供試牛については、分娩後 60～90 日の泌乳最盛期の牛を用いています。

定時人工授精法は「2 性選別精液に適した授精タイミングの検討」で良好な成績が得られた 24 時間区に統一して実施しました。

人工授精 4 日後に持続性黄体ホルモン注射剤を筋肉内投与したものを投与区、また無投与のものを対照区とし、この両試験区の受胎率の比較を行いました。

#### (3) 結果

投与区で受胎率 50.0% (5/10)、対照区で 30.0% (3/10) であり (表 3)、両試験区間に有意差は認められませんが、投与区で高い傾向がみられました。

表3 黄体ホルモン投与の有無による受胎率

試験区	授精頭数	受胎頭数	受胎率 (%)
投与区	10	5	50.0
対照区	10	3	30.0

#### 4 まとめ

今回、性選別精液に適した授精タイミング及び高泌乳牛への黄体ホルモン製剤有効性の2つの方法から経産牛における性選別精液の受胎率向上について検討を行いました。

性選別精液に適した授精タイミングでは、両試験区間に有意差は認められなかったものの、24時間区で受胎率が高い傾向がみられました。このことから、性選別精液の人工授精のタイミングは排卵と同時では遅すぎたために30時間区で受胎率が低下した可能性が考えられました。

また、24時間区の受胎率は42.9%と非常に高く、経産牛における性選別精液の受胎率30.8% (表1)を大きく上回り、経産牛における通常精液と同等の受胎率を示しました。このことから、性選別精液は通常精液より遅く、排卵前に人工授精することで高い受胎率が得られる可能性が考えられました。

性選別精液の正確な授精タイミングが明らかになっていない中で、生産現場では性選別精液は排卵後に人工授精を行うことで、高い受胎率が得られるという誤解がまだあるのが現状です。本技術はこういった誤解を解消するために有用であると考えます。

高泌乳牛への黄体ホルモン製剤の有効性に関しては、従来から膣内留置型の黄体ホルモン製剤を人工授精5～19日後に挿入するModified Fast Backという方法が用いられてきましたが、膣炎や子宮炎を引き起こすことで受胎率が低下するという報告がありました。そこで、今回は持続性の注射剤を用いたところ、投与区で受胎率が高い傾向がみられました。供試頭数が少ないこともありますが、50.0%と非常に高い受胎率が得られたことから、高泌乳牛への黄体ホルモン製剤投与は受胎率向上に効果があると考えられました。

今回検討した2つの技術を用いることで、経産牛での生鮮別精液の受胎率を未経産牛の性選別精液の受胎率49.2%と同等まで向上させることができると考えます。

また、本技術は人工授精のタイミングを通常精液よりも4～8時間遅らせることと人工授精後に筋肉内注射を1回行う(薬品代:約300円)だけといった手間を取らず廉価な処置であることから、生産現場でもすぐに実用可能な技術です。

#### 5 おわりに

性選別精液は酪農家の経営を安定化させる画期的な精液です。しかし、近年、乳用牛では受胎率低下に歯止めがかからない状態が続いており、それにより性選別精液の使用を躊躇する酪農家も数多くいます。本技術により後継牛を安定的に確保することで、本県酪農経営の安定へ貢献できることを期待します。

## 参考文献

- 1) 佐野文彦、瀬戸隆弘、森谷美咲、高坂哲也. 2016. ウシ精液へのリラキシン添加効果試験. 静岡県畜産技術研究所研究報告 9:4-5
- 2) 松井純基. 2012. Regulation of uterus function by hormonal treatment to improve fertility in cattle. The Journal of Farm Animal in Infectious Disease. Vol. 1 No. 3:85-90
- 3) Sangsritavong, S et. al. 2002. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol17beta in dairy cattle. Journal of Dairy Science 85, 2831-2842
- 4) J. N. S. Sales et. ai. 2011. Timing of insemination and fertility in dairy and beef cattle receiving timed artificial insemination using sex-sorted sperm. Theriogenology 76, 427-435

## 用語解説

### ※1 フローサイトメーター

精子選別専用機械のことで、レーザーを照射し、DNA量の違い等で異なる蛍光や散乱光を分析して、「X精子」と「Y精子」を選択し、回収する装置である。

### ※2 リラキシン

主に妊娠・分娩に関係するホルモンであり、性選別精液に添加することで運動精子率が高まることが報告されている。

### ※3 黄体ホルモン

受精卵の着床や妊娠維持に重要な働きをするホルモンであり、本書で使用した製剤は同様の作用を示す合成ホルモンで、1回の投与で約10日間の持続作用がある。

### ※4 GnRH

性腺刺激ホルモン放出ホルモンの略称です。本書で使用した製剤は同様の作用を示す合成ホルモンで、性腺刺激ホルモン(LH)の放出を促し、LHサージを発生させることで排卵を誘発させる。

畜産技術研究所 上席研究員 関間英之