

連載

第17回

牛の人工授精:精液の注入

ジェネティクス北海道 顧問 たかはし よしゆき 高橋 芳幸
 昭和50年 北海道大学大学院獣医学研究科修士課程修了、
農林省畜産局採用(農林技官)
 昭和51年 農林省日高種畜牧場勤務
 昭和58年 北海道大学獣医学部・助教授
 昭和61年 獣医学博士(北海道大学)
 平成10年 北海道大学大学院獣医学研究科・教授
 平成24年 北海道大学特任教授、名誉教授
 平成25年 現職

人工授精の受胎成績は、授精する雌牛の状態とともに注入する精液の品質や精液の注入手技により左右されます。そこで、今回は精液の注入手技、とくに精液の注入部に關する筆者の「ノート」を紹介します。

1. 精液・器具の準備

凍結精液を融解する前に、精液注入器、シース管、シース管カバー、ストローカッターなど必要な器具を準備する。気温が低い時は(20℃以下)、注入器を専用の保温器(ウォーマー)の中、あるいはペーパータオルで擦ったあとに服の中に入れて保温・保持する。

凍結精液は、生産販売する人工授精所の推薦する条件で融解(通常、35～37℃の温水に40～45秒以上浸漬)する。【注】凍結精液の融解・取扱いは連載第5回と6回を参照ください。

融解した凍結精液(ストロー)は、①ペーパータオルで水分を拭き取り、②綿栓側から注入器に挿入装填する。③注入器から出ている部分を消毒して、ストローカッター(消毒済み)で封入端を5～7mm切断する。④シース管を取付けた後、⑤シース管カバーを被せる(図1)。

ストローを装填してシース管カバーを被せた注入器は、気温が20℃以下の場合、ウォーマーあるいは胸元や背中に入れて保温する。また、気温の高い夏場を含め、精液の温度が35℃にならないように保温・保持して速やかに授精する。

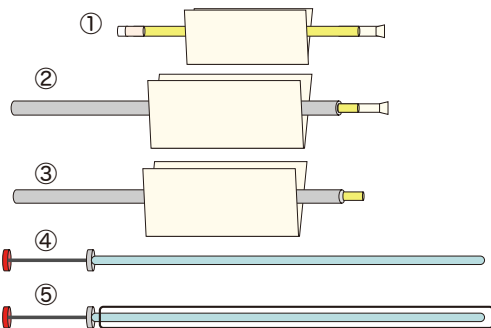


図1. 融解精液ストローの注入器への装填

2. 基本的な精液注入手技

注入器を挿入する前に、授精する牛の外陰部をペーパータオルで清拭・消毒する。シース管カバーを付けた注入器を膣内に挿入し、その先端が子宮頸管の入り口(外子

宮口)に入ったら、カバーから注入器を押し出し、頸管を通させる。注入器の先端が子宮体には到達あるいは成熟卵胞(排卵する卵胞)の存在する側の子宮角の基部(内子宮口から5cm程度)まで進め、精液をゆっくり押し出す。

シース管カバーは、注入器の汚染防止とともに外陰部～膣内の微生物の子宮内への持ち込みを防ぎ、受胎率の向上効果のあることが報告され(図2)、世界的に広く使用されている。

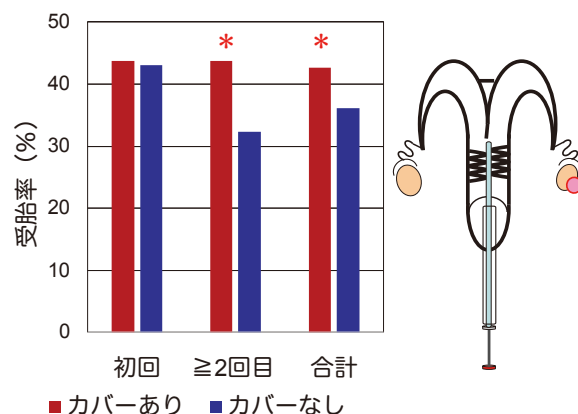


図2. シース管カバーの受胎率向上効果
 Bas et al (2011)のデータを基に作図、*有意差あり

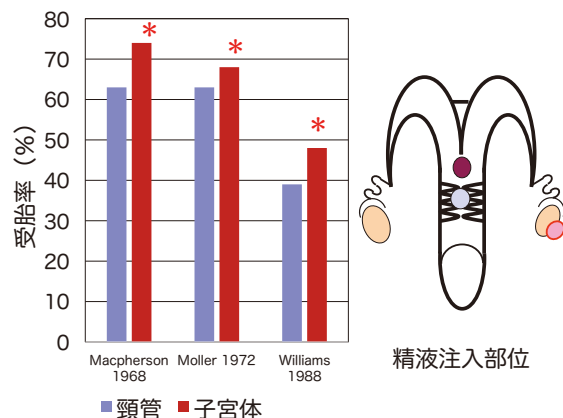


図3. 頸管内注入と子宮体注入の受胎率の違い
 Macpherson et al (1968)、Moller et al (1972)、Williams et al (1988)のデータを基に作図、*有意差あり

3. 精液注入部位による受胎率の違い

初期の人工授精では、膣鏡と頸管鉗子を用い、子宮頸管の中に精液を注入していた(頸管注入)。その後、直腸内に手を入れて注入器を子宮内に誘導できる直腸膣法が開発され、頸管深部あるいは子宮内に精液を注入できるようになったことから、精液の注入部位(頸管深部、子宮体、子宮角)による受胎率の違いが検討された。しかし、冷蔵保存精液(注入精子数1億程度)が使用されていた時代には、注入部位によ

る違いが明瞭に検出できなかった。その後、凍結精液を用いた検討が始まると、頸管注入の受胎率は子宮体注入に比べ、約10%低いことが分かってきた(図3)。

4. 頸管注入が受胎率の低い原因

かつては、交配により腔内に射出された精子が頸管の中に貯蔵されるため、頸管注入でも高い受胎率が得られると考えられていた。しかし、腔内に射出された精子は、頸管皺壁の襞の深部(図4)を通して子宮内に進み、卵管峡部に辿り着き、その上皮細胞の線毛に結合して排卵を待つことが分かってきた。【註】射出精子の移送と貯蔵については連載1回を参照。

また、精液を頸管内に注入すると、子宮内注入に比べ2倍の精子が体外へ排出されることも実証された(図5)。【註】両側子宮角に注入された精液と子宮体に注入された精液の精子排出率に違いはみられていない。

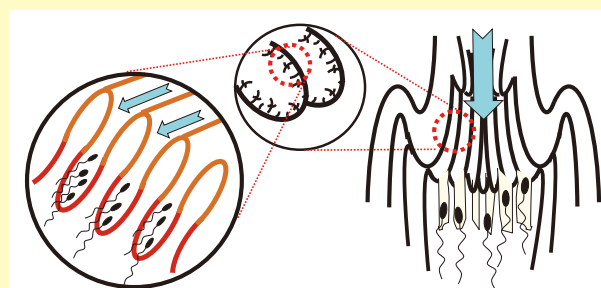


図4. 腔内射出精子の子宮頸管内の通路

頸管腔は発情粘液が排出され、精子は頸管皺壁の襞状の深い溝を遊走して子宮内へ進む。Mullins & Saacke (1989)のデータを基に作図

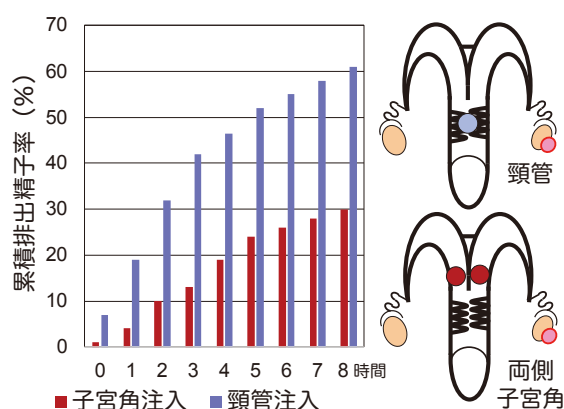


図5. 頸管内と子宮内に注入された精液の排出精子率
Gallagher & Senger (1989)のデータを基に作図

5. 子宮体注入の精度

子宮体の長さは1～3cmであるため、精液を正確に子宮体に注入できる割合は35～55%で(図6)、子宮角に注入されていた例のうち精液が両側の子宮角に均等分布していた割合を加えた割合は40～60%である。

また、注入器の先端が正確に子宮体内に挿入できても、精液を注入する時に注入器の押し棒(プランジャー)を押

したつもりで、注入器を手前に引いてしまうことが多い(図7)。せっかく注入器の先端を子宮体に誘導しても、注入時に注入器を手前に引いて精液を押し出すと、精液は子宮頸管内に注入されてしまう(図8)。

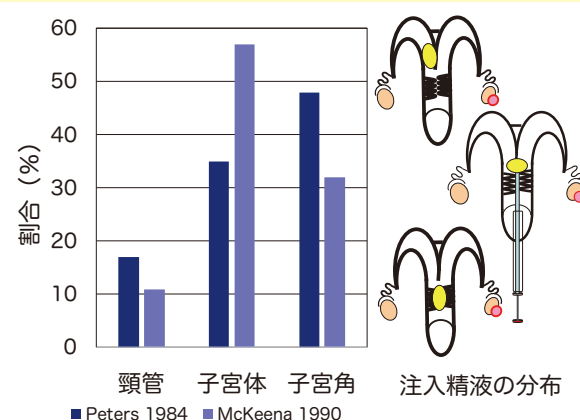


図6: 子宮体注入で注入された精液の分布部位

Peters et al (1984)、MacKeena et al (1990)のデータを基に作図

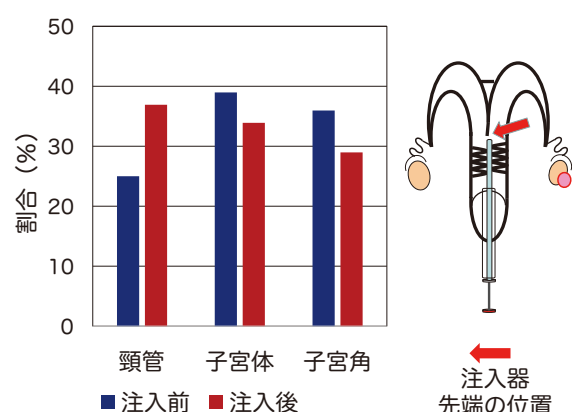


図7. 子宮体注入における注入器先端の位置

Peters et al (1984)のデータを基に作図

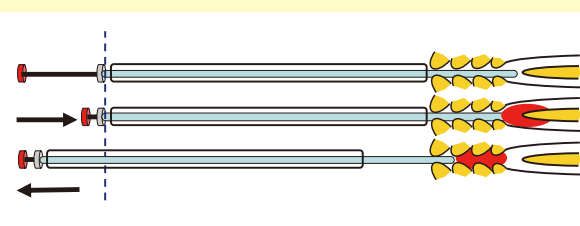


図8: 子宮体注入における器具操作と精液注入部位

注入器の先端を子宮体に誘導したのち、正確に押し棒(プランジャー)を押した場合と注入器を引いてしまった場合の精液の注入部位

6. 子宮体注入と両側子宮角注入

欧米では、発情牛の卵巢・子宮を触診しないで精液を注入する国・技術者が多い。子宮体注入法で正確に精液を子宮体に注入できる精度の低いことから、精液を両側の子宮角内に半分ずつ注入する方法も検討された。しかし、両側子宮角注入が子宮体注入より受胎率が明らかに高かったという報告は限られている(図9)。

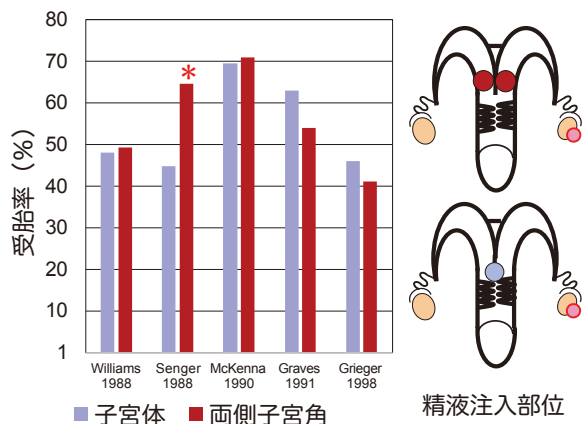


図9. 子宮体注入と両側子宮角注入の受胎率の違い

Williams et al (1988), Senger et al (1988), McKenna et al (1990), Graves et al (1991), Grieger et al (1998)のデータを基に作図、*有意差あり

7. 子宮体注入と成熟卵胞側子宮角注入

子宮体注入に比べ、排卵しそうな成熟卵胞が触知された側の子宮角注入の方が受胎する確率が高そうなことは、容易に想像される。欧米では授精前の卵巣触診検査は高いスキルが要求されるとして、成熟卵胞側子宮角注入の受胎率について検討した報告は限られるが、成熟卵胞側子宮角注入(内子宮口から5~7 cmの子宮角基部)は子宮体注入に比べ、受胎率が高い(図10)。

また、成熟卵胞側の子宮角と反対側の子宮角に注入した時の受胎率の違いを検討した報告(図11)では、成熟卵胞が授精前の分娩時の非妊娠子宮角(非妊角)側であった時は、成熟卵胞側子宮角注入が反対側子宮角注入より受胎率が高い。しかし、成熟卵胞が分娩時の妊娠子宮角(妊角)側であった時は、反対側の子宮角に注入しても受胎率の低下はみられない。

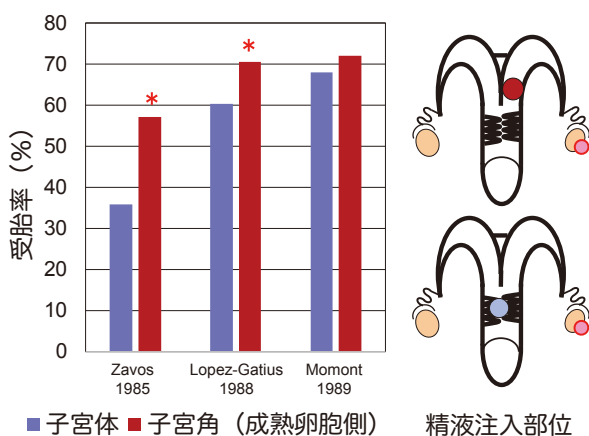


図10. 子宮体注入と子宮角注入による受胎率の違い

Zavos et al (1985), Lopez-Gatius & Camon-Urgel (1988), Momont et al (1989)のデータを基に作図、子宮角注入は成熟卵胞側子宮角への注入、*有意差あり

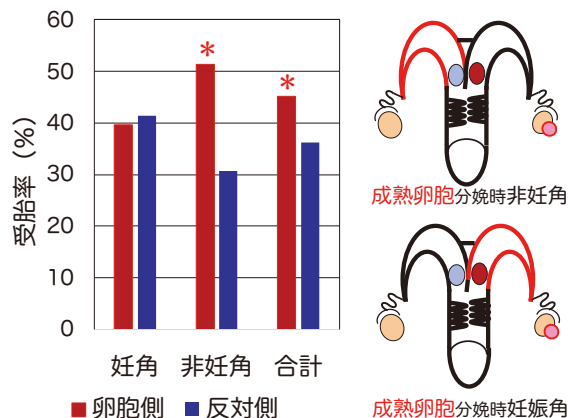


図11. 成熟卵胞側子宮角への精液注入効果

Lopez-Gatius (1996)のデータを基に作図、*有意差

8. 子宮角深部注入

子宮角の深部、精子の貯蔵部位である卵管に近い部位に精液を注入すれば、受胎率が高くなるかも知れない。封入精子数の少ない精液や性選別精液を用いて、精液注入部位による受胎率の違い検討した報告はあるが、多頭数の自然発情牛を用いて検討した報告は少ない。性選別精液については、胚移植器具のように先端から柔らかなチューブが伸びて子宮角の深部に精液を注入する器具が国内外で市販されている。深部注入で子宮体注入に比べて高い受胎率が得られたという報告はあるが(XtremiA, Minitube; 授精頭数300~600頭)、通常の子宮角基部注入と深部注入を比較した成績は見られない(図12)。

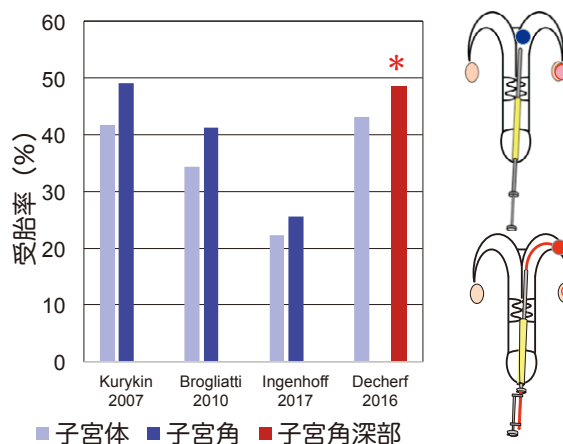


図12. 選別精液の注入部位による受胎率の違い

Kurikin et al (2007), Brogliatti et al (2010), Ingenhoff et al (2017), Decherf et al (2016)のデータを基に作図、選別精液は精子数200~300万個、*有意差あり

今のところ、授精時に卵巣や子宮を触診あるいは超音波検査器を用いて、排卵しそうな成熟卵胞と真の発情牛であること(妊娠期・黄体期の発情でないこと)を確認して、成熟卵胞側子宮角への精液注入が受胎する確率が高いと言えます。しかし、子宮角深部注入については、国内外の情報が得られ次第、ご報告します。