

電気抵抗値を用いた豚の発情確認と早期妊娠診断

山口 倫子・高橋 圭二

Detection of Estrus and Early Pregnancy Tests in Sows
by Electrical Resistance of Vaginal Mucus

Tsuneko YAMAGUCHI and Keiji TAKAHASHI

要 約

豚の排卵期を予測できるとされる深部腔内電気抵抗値のハンディー型測定器具を用いて発情の確認と早期の妊娠診断の可能性について検討したところ以下のとおりであった。

1. 豚の深部腔内電気抵抗値は、発情2～3日前に最低値(平均307)を示し、発情日には上昇する傾向にあった。
2. 人工授精後2日以降は高い値(450前後)で推移し、受胎豚は27日目まで同様の値で推移したが、不受胎豚は19日以降急激に低下した。
3. 電気抵抗値を利用した早期妊娠診断的中率は96%と良好であった。

結 言

養豚経営の大規模化に伴い、農場の衛生対策や交配作業の低減化の観点から人工授精技術への注目が高まってきたが、生産性を落とさず省力化を行うためには授精適期の判定が重要である。また、受胎の有無を早期に確認し、不受胎の場合は次回の発情を確実に発見することも生産性向上のためには不可欠である。

豚の発情確認は通常陰部の腫脹、発情行動や背圧反応などにより行い、交配適期を判断している。また、妊娠診断については発情周期からみたノンリターンや胎児の羊水を超音波により判定する方法等が一般的に用いられているがいずれも技術の習熟が要求される。しかし、習熟者でなくても判定ができる客観的な判定技術があればより効率的である。

一方、哺乳類において性周期に伴う頸管・腔部粘液の分泌量やその成分の変化^{1,4)}が古くから報告されており、特に牛については発情期における粘液の電気抵抗値や電気伝導度などの電氣的性状が急激に変化することが報告⁴⁾されている。

近年、豚の発情期における電気抵抗値と血漿中ホルモ

ン濃度との相関が高いことが報告⁵⁾されたが、この報告で用いられた器具について日本ではまだ知見が少ない。そこでこの測定器を利用して性周期に伴う電気抵抗値の変化を測定し、授精適期の判定と早期妊娠診断の可能性について検討した。また、その時採取した粘液細胞の変化についても併せて調査した。

材料および方法

1. 供試豚
当場で繁養しているランドレース種経産豚32頭を供試した。
2. 試験期間
平成15年4月22日から平成15年5月25日までの34日間
3. 飼養管理
平成15年3月～4月に分娩したランドレース種32頭(初産)を分娩後4週で離乳し、単飼ストールで管理した。なお、離乳後の発情確認は雄豚を柵越しに接触させて背圧反応により1日2回行い、発情確認より半日後に人工授精を実施した。
4. 調査項目
(1)電気抵抗値
測定器具は、ドラミンスキー社(ポーランド)製のものを使用した。
電気抵抗値の測定は、離乳日翌日以降から人工授精後

平成16年8月31日受付

表1 人工授精前後の電気抵抗値の変化

	-4日	-3日	-2日	-1日	受精日0	1日	2日	3日
平均値	334.0	332.3	307.7	323.8	365.3	424.6	467.5	482.3
標準偏差	44.3	59.6	39.6	31.5	46.9	91.2	75.1	59.6
例数	10	13	13	13	13	13	12	13

表2 最低値を示した日(人工授精を0日)と継続日数

継続日数	-4日	-3日	-2日	-1日	0日	1日
4日目	1頭(310)	1頭(310)	1頭(310)	1頭(310)		
3日目	1頭(280)	1頭(280)	3頭(300)	2頭(310)	2頭(310)	
2日目		4頭(280)	6頭(290)	2頭(295)		
1日目			1頭(280)			
計	2頭(295)	6頭(285)	11頭(294)	5頭(304)	2頭(310)	0

()内:最低値平均

12日まで様々な時期の豚で開始し、人工授精後27日まで行った。測定は1日1回午後に行った。測定に際しては、アルコール綿で清拭した外陰部を指で開口して、電極を挿入し、その先端が子宮頸管部へ達した時点で測定を行った。測定器具は1頭測定するたびに水で洗浄後、アクリノールあるいはアルコールで消毒し、水分をふき取ってから次の測定を行った。



写真-1 電気抵抗値の測定

(2) 頸管・腔部粘液

測定時に測定器先端に付着した粘液をスライドグラスに塗末風乾し、H・E染色を行った。

粘液の採取は3~4日間隔で行った。染色後400倍で鏡検し上皮細胞や白血球の出現状況を観察した。

結 果

1. 人工授精前後の電気抵抗値

測定値は人工授精日の2~3日前から低下し、人工授精日には上昇した(表1)。最低値は平均で307であったが、個体ごとの測定値では250が最低値であった。人

表3 受精日別受胎頭数(上昇日0日)

受精日	受精頭数	受胎頭数	受胎率(%)
-1日, 0日	2	0	0
0日, 1日	4	4	100
1日, 2日	5	3	60
計	11	7	63.6

表4 早期妊娠診断の適中頭数

	早期診断	適中頭数	非適中頭数
受胎	19	18 (94.7)	1 (5.3)
不受胎	6	6 (100)	0
計	25	24 (96.0)	1 (4.0)

()内: %

工授精後2日目には平均467の高い値を示し、以降同様の値で推移した。

最低値を示した日は、人工授精2~3日前の4頭と1~2日前の2頭の計6頭で2日間継続するタイプが多く、次に3日間続くタイプが多かった。他に1日だけ最低値を示すタイプ、4日間継続するタイプを各々1頭ずつ観察した。これらの最低値は人工授精2日前に集中する傾向であった(表2)。

測定値が前日から50以上上昇した日を0日としたときの人工授精日別受胎頭数を表3に示した。測定頭数のうち人工授精日前後の測定と受胎の有無が確認できた11頭のみ成績ではあるが、前日から50以上上昇した日と翌日の人工授精が受胎率の高い結果となった。

2. 早期妊娠診断

測定値を用いて早期妊娠診断を行い、人工授精後30日での超音波による診断と比較したところ的中率は96.0%であった(表4)。早期の診断は、発情回帰予定日前後に測定値の低下が認められた豚については不受胎、それ以外については受胎の判定をした。

妊娠診断をした25頭のうち早期診断的中した24頭について人工授精後9日以降の測定値を図1に示した。受胎豚の測定値は450~500の高い値で推移したが、不受胎豚については19日以降急激に低下し、発情回帰を確認した。なお、19日から21日の受胎豚と不受胎豚の平均値には有意差が認められた(P<0.05, P<0.01)。不受胎豚6頭の測定値の低下が認められた日数は、17~22日目の間であった。

3. 長期未発情豚の電気抵抗値

離乳後長期未発情であった豚の測定値と対照として離乳後1週以内に発情を確認した豚の推移を示した(図2)。

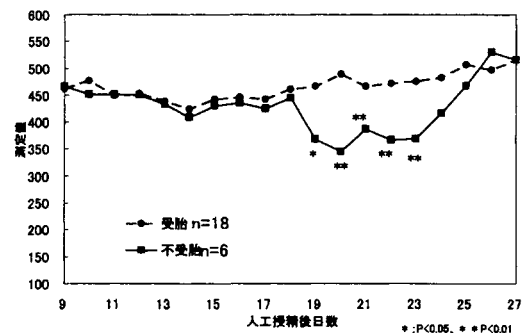


図1 受胎豚と不受胎豚の測定値の推移

長期未発情の豚については、離乳後に測定値が低下する豚も見られたが、外部徴候が弱く、許容を示さなかったことから人工授精を実施できなかった。これらの豚の測定値は、一定の傾向を示さず上昇後に高い値の維持も認められなかった。なお、この長期未発情豚6頭については離乳後19～45日に発情を確認し人工授精を行った。

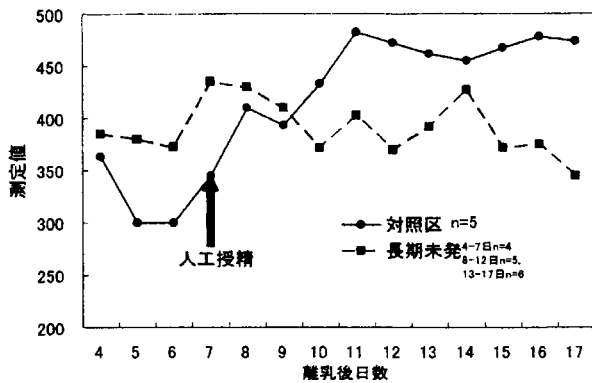


図2 長期未発情豚の測定値の推移

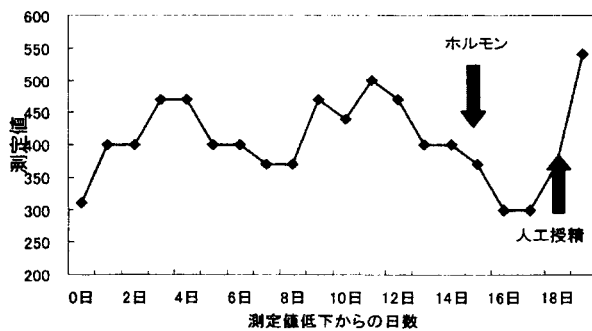


図3 鈍性発情個体の測定値の推移

図3に鈍性発情を示した個体例を示す。この豚は長期未発情の豚で、周期的に測定値が低下したが、最低値は1日のみで継続は見られず、発情徴候もほとんどないまま測定値は上昇し、人工授精が実施できない状態にあった。この個体については周期性が見られたことから性周期の15日目と思われる日に低単位の複合ホルモンを投与することにより、測定値の低下および上昇が確認でき人工授精を実施することができた。

4. 頸管・膣部粘液の細胞所見

表5に受胎豚の粘液細胞の所見を示す。細胞数が少ないもの(写真2)、上皮細胞が多いもの(写真3)、白血球が多いもの(写真4)、繊維状の付着が見られるもの(写真5)の4つに分類し、各ステージで観察された頭数に占める各像の割合を示した。発情初期では大量の白血球が観察されたが、授精後は繊維状の付着が起り、黄体期には上皮細胞の多いものが観察された。また、16日目で細胞数の減少を観察した。

一方で、長期未発情の豚については、細胞の少ない像と発情時に多い白血球優勢の像が観察されたが、上皮細胞の多い像は見られなかった(表6)。

考 察

Duszaら⁵⁾は発情期の豚で測定を行い、LHサージ3～4日前から電気抵抗値の低下が始まり、サージ後4～8時間で上昇を始めたこと、発情開始からLHサージまでの時間に比べてLHサージから電気抵抗値の上昇開始までの時間は幅が小さくLHサージの検出に電気抵抗値の測定が有効であることを報告している。豚ではLHサー

表5 受胎豚の頸管粘液細胞所見(観察頭数に対し各像が観察された割合%)

	観察頭数	細胞少数*	上皮細胞*	白血球*	繊維状*
-4～1日	8		25.0	62.5	12.5
0日(AI)	2		100.0		
1日	3		100.0		
2日	2			100.0	
3日	4	25.0		75.0	
4～6日	7	14.2	28.5	57.1	
7～9日	7		66.6	33.3	
10～12日	5		80.0	20.0	
13～15日	8		50.0	37.5	12.5
16～18日	12	16.7	25.0	16.7	41.7
19～21日	12	16.7	33.3	50.0	
22～27日	10	40.0		60.0	

* 細胞少数：細胞数が少なく、角化上皮細胞が少数見られるもの
 上皮細胞：上皮細胞が多く見られるもの
 白血球：白血球が多く見られるもの
 繊維状：上皮細胞あるいは白血球に繊維状の付着があるもの

表6 離乳後長期未発情豚の頸管粘液細胞所見(観察頭数に対し各像が観察された割合)

離乳後日時	観察頭数	細胞少数	上皮細胞	白血球	繊維状
1～4日	2	100.0			
5～8日	1			100.0	
9～12日	4	50.0		25.0	25.0
13～15日	5			60.0	40.0

* 分類は表5に同じ

ジ後30～36時間前後で排卵が起こるとの報告^{6,7)}から電気抵抗値の上昇からほぼ1日で排卵が起こることが予想される。精子および卵子の受精能保持時間はそれぞれ24～48時間、8～10時間であることから授精適期は排卵前数時間から十時間程度であり、電気抵抗値が上昇し始めてから半日後が適期と思われる。しかし、今回のように1日に1回の測定では上昇時点を確実につかんでいるわけではないので、最低値から上昇が認められた日に授精することが望ましいのではないかとと思われる。松川ら⁸⁾は電気伝導度を用いた調査で産次や季節により数値の変動があることを報告しており、個体差も考慮して数値のみの判断よりも前日からの動きで判断することが必要であると思われた。

妊娠診断については、19日前後の急激な低下を指標に判断したが、判定を誤った豚1頭については高い値の維持もなく急激な低下も観察されない状態であったので、受胎の判定をしたが、34日目に電気抵抗値が低下しその後発情を確認した。伊東ら⁹⁾は異なる測定器具を使用しているが、ある数値以上を受胎と判定することにより良好な中率を得ていることから判定の基準を高い値の維持にすることにより受胎の判定が確実になると思われた。

電気伝導度や抵抗値の変動は、発情期における粘液中の塩化物を含む電解質イオン濃度の上昇を反映したものであり、その要因についてはエストロゲンやLH等の性ホルモンの作用⁴⁾と考えられている。今回測定した豚の中には離乳後長期間発情の確認できないものもあり、測定値も一定の傾向を示さなかったが、周期的な低下が認められる豚もおりこのような豚については性周期を把握し治療することも可能であると思われた。また、卵巣のう腫については電気抵抗値の変動的な動きとホルモンの異常値が報告⁵⁾されているが、典型的なパターンはな

いようであり、このような繁殖障害の治療に利用できればより有効であると思われる。

また、頸管粘液の細胞像は、正常な発情周期を確認できる豚では過去の報告^{10,11)}と一致する傾向が見られたが、長期未発情の豚については一定の傾向は見られなかった。しかし、電気抵抗値と併せて考えると離乳時から卵巣が静止状態のものと、弱い発情を示しているものと2種類の状態が今回の長期未発情豚にはあるのではないかと考えられた。

以上のことから電気抵抗値を利用した発情の確認と早期妊娠診断は利用可能な技術であり、その精度も高いものであることが示唆されたが、繁殖障害の治療等への利用については今後の課題になると思われる。

文 献

- 1) 星修三・山内亮(1982) 新版家畜臨床繁殖学 朝倉書店:73-76
- 2) 佐藤正光ら(1980) 日豚研誌17巻2号:108
- 3) 上山謙一(1976) 日豚研誌13巻2号:75-86
- 4) 森 純一ら(1979) 家畜繁殖誌25巻第1号:6-11
- 5) L.Dusza, M.Opalka, B.Kaminska, T.Kaminski, and R.E.Ciereszko(1996) Theriogenology 45:1491-1503
- 6) 岩村祥吉(1986) 家畜繁殖誌32(4):22
- 7) 岩村祥吉(1993) 家畜診療355:5-20
- 8) 松川義昌ら(1982) 沖縄畜試研究報告第20号:23-31
- 9) 伊東正吾ら(2003) 第79回日本養豚学会大会講演要旨
- 10) 菅沢武敏(1986) 獣医畜産新報NO774:26-28
- 11) 佐藤正光ら(1980) 日豚研誌17巻2号:71-76

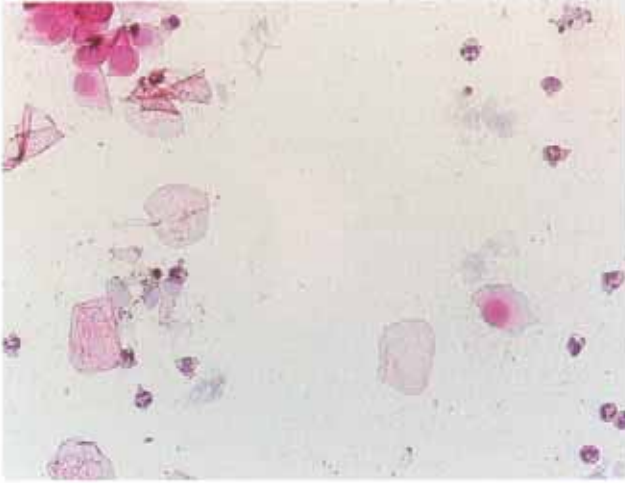


写真-2 細胞が少なく角化細胞がみられるもの

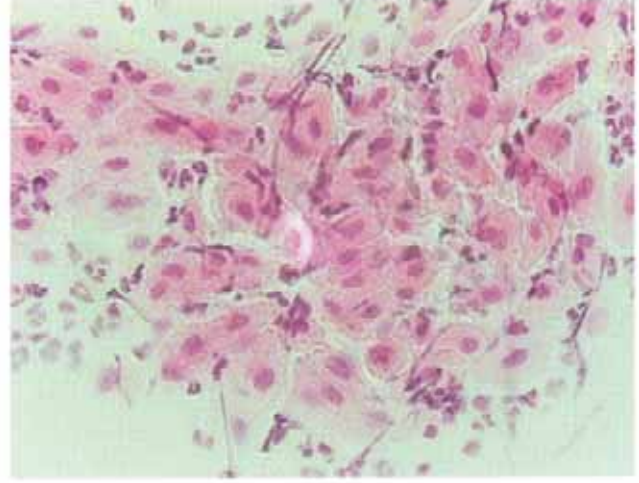


写真-3 上皮細胞の多いもの

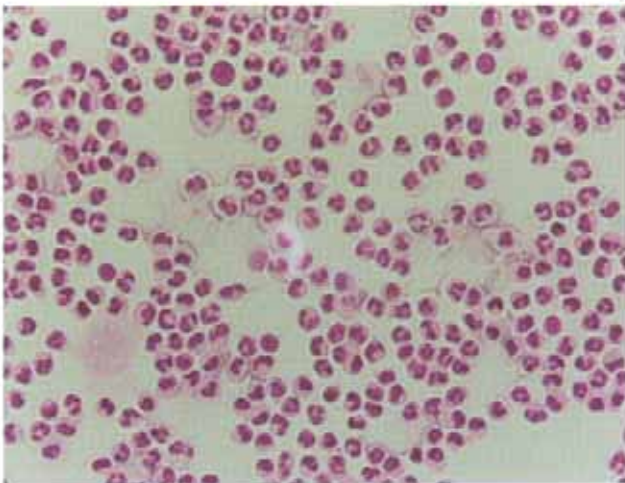


写真-4 白血球の多いもの

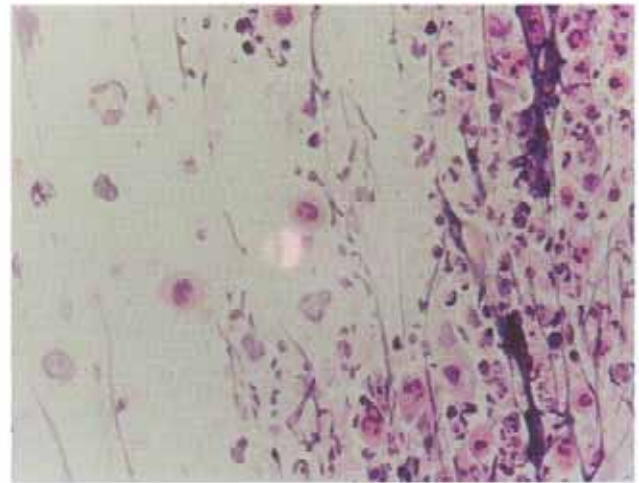


写真-5 繊維状の付着のみられるもの