

# 琉球在来豚（アグー）の効率的繁殖技術の確立

## (2) 膣内粘液電気抵抗値を指標とした発情開始日および授精適期の推定

仲村敏 大城まどか 稲嶺修 山内昌吾\*  
吉元哲兵\* 建本秀樹\* 蝦名真澄

### I 要 約

近親交配の影響と思われる繁殖能力の低下が顕著な琉球在来豚（アグー）は微弱発情や鈍性発情といった外的発情所見に乏しい個体が多く、発情の判断が難しい。そのため、膣内粘液電気抵抗値（VER 値）の変動を測定し、発情開始日や授精適期の推定が可能か検討したところ、結果は以下のとおりであった。

1. アグーの外部発情徴候の発現状況を調査した結果、発情徴候が明瞭な「正常発情豚」は 52.2%、発情徴候が不明瞭な「微弱発情豚」は 24.6%、発情徴候を示さない「無発情豚」は 23.2%であった。また、微弱発情豚は正常発情豚より発情持続時間が短い傾向にあった。

2. 正常発情豚および微弱発情豚の VER 値は、性周期と一致するような変動パターンを示し、発情開始 2 日前に最低値となった。このことから、離乳後または発情回帰予定豚の VER 値を測定し、最低値を確認することで発情開始日を推定できることが示唆された。

3. アグーの VER 値の増加開始は、発情時であった。LH サージは、VER 値が上昇し始める前に起こると考えられることから、アグーの授精時期は、VER 値が増加し始める発情開始直後が適期であると推察された。

4. 外部発情徴候では無発情であっても、VER 値の変動では正常発情豚と同様に周期性ある個体（パターン A）と周期性のない個体（パターン B）に分けられることが明らかとなった。VER 値が性ホルモンを要因とした膣粘液性状を反映していると考えられていることから、パターン A は鈍性発情豚、パターン B は卵巢静止豚と推察され、外部発情徴候が不明瞭な場合でも、VER 値を測定することにより卵巢機能の推測が可能ではないかと考えられた。

### II 結 言

沖縄県ではアグーを活用した「おきなわブランド豚」の生産システムを構築する事業を展開している。事業では、近親交配による繁殖への影響<sup>1)</sup>を緩和し、アグーの効率的な増殖を実現するため、人工授精技術を活用した優良種豚の計画交配を開始した。しかし、アグーは外部発情徴候の発現に乏しい微弱発情や鈍性発情といった個体が多く、このことが計画交配の推進や種豚増殖の障害になっている。そのため、発情開始日および授精適期を簡易かつ的確に把握する技術の構築が望まれている。

一方、哺乳類において性周期に伴う頸管・膣粘液の分泌量やその成分の変化<sup>2)・3)</sup>が古くから報告されており、特に牛については、発情期における膣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<sup>3)</sup>されている。

豚では、発情期における粘液の電気抵抗値と血漿中ホルモン濃度との相関が報告<sup>4)</sup>された。また、伊東ら<sup>5)</sup>は膣内粘液電気抵抗値（VER 値）を測定することで、一般豚の発情開始日を予測が可能であると報告している。そこで本試験では、アグーにおける発情所見の現状を把握するため、外部発情徴候の発現状況を調査した。また、性周期に伴う VER 値の変化を測定し、発情開始日や授精適期推定の可能性について検討した。

### III 材料および方法

#### 1. 期間および場所

試験は 2005 年 9 月から 2006 年 12 月に沖縄県畜産研究センターで実施した。

\* 琉球大学

## 2. 供試豚

当センターに常時飼養しているアグー繁殖種豚約40頭の中から、無作為に抽出した非妊娠豚26頭を用い、延べ69回の性周期について外部発情徴候調査およびVER値の測定を実施した。

## 3. 外部発情徴候調査

外部発情徴候は、雄の乗駕許容、背圧反応、外陰部の充血・腫大、膣粘液の漏出の有無で判定し、調査を実施した。

## 4. 膣内粘液電気抵抗値の測定

VER値の測定には、市販の排卵測定器(ポーランド国, DORAMINSKI社製)を使用した。

測定は、装置の電極棒を膣深部に挿入し、先端電極部位が膣底粘膜に密着・加圧した状態で実施し、表示数値が安定した時点を測定値とした。また、VER値の測定は朝の給餌時に1日1回行った。

## 5. 統計処理

統計処理は統計解析ソフトRを用いて行った。Shapiro-Wilk normality testで正規性を確認し分散分析を行った後、有意差の認められた試験区においてTukey-Kramer testで多重比較検定を行った。

# IV 結 果

## 1. 外部発情徴候の発現状況

アグーの外部発情徴候を調査したところ、発現の程度により、発情徴候が明瞭な「正常発情豚」、発情徴候が不明瞭な「微弱発情豚」、発情徴候を示さない「無発情豚」の3種類に区分された(表1)。その割合は、発情正常豚52.2%、微弱発情24.6%、無発情23.2%であった。

また、微弱発情豚の発情持続時間は平均1.7日で正常発情豚の2.3日より短い傾向にあった。

表1 外部発情徴候の発現状況

区分	乗駕許容	背圧反応	外陰部 発赤・腫脹	膣粘液 漏出	発情持続 時間(日)	延頭数 (頭)
正常発情豚	+	+	+	+~±	2.3	36(52.2)
微弱発情豚	+	±	±~-	-	1.7	17(24.6)
無発情豚	-	-	-	-		16(23.2)

注1) 判定基準: +;明瞭, ±;不明瞭, -;なし。

2) ( )は割合(%)。

## 2. 発情徴候発現別VER値の変動

### 1) 発情周期に伴う正常発情豚VER値の変動

発情周期に伴う正常発情豚VER値を測定したところ、VER値は、発情周期に伴った周期性のある変動パターンを示した(図1)。すなわち、VER値は、発情開始6日前から低下し始め、発情開始2日前に最低値を示した。その後、VER値は発情終了時まで上昇しつづけた後、約10日間高値を維持し、再び発情開始前に低下した。

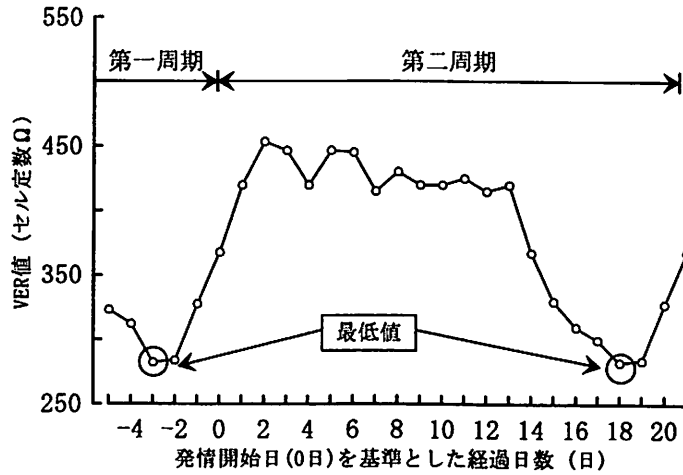


図1 正常発情豚の性周期に伴うVER値の動態

2) VER 値の変動パターン

① 正常発情豚および発情微弱豚

正常発情豚および発情微弱豚の発情開始前後 8 日間における VER 値を測定したところ、正常発情豚および微弱発情豚の VER 値は、いずれも発情開始 2 日前に最低値を示した後、上昇する変動パターンが認められた (図 2)。

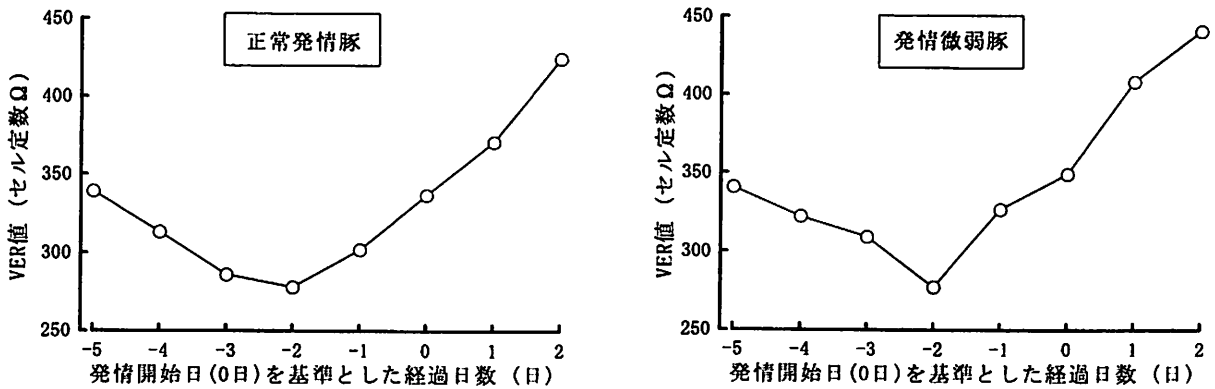


図2 正常発情豚および微弱発情豚における発情開始前後のVER値の変動

② 無発情豚

発情周期を目安として無発情豚の VER 値を連日測定したところ、VER 値に 2 種類の変動パターンが認められた (図 3)。一方は、正常発情豚で認められた発情周期に伴う周期性のある変動 (パターン A)、もう一方は周期性のない変動 (パターン B) であった。

外部発情徴候発現状況により無発情豚に区分された 16 頭のうち、パターン A を示す個体の割合は 23% (3 頭) で、パターン B を示す個体の割合は 77% (13 頭) であった。

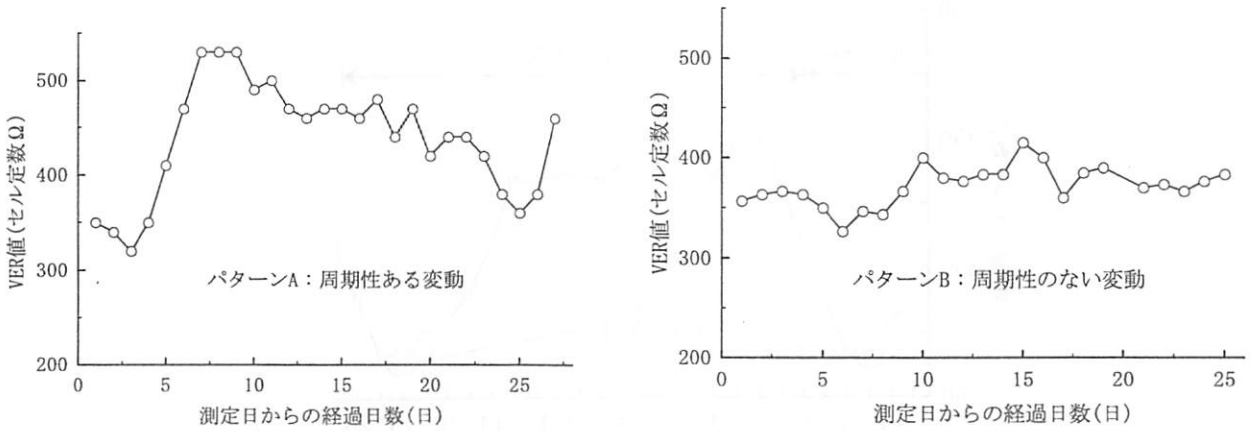


図3 無発情豚におけるVER値の変動

3) 外部発情徴候別の VER 値の変動

図4に外部発情徴候別に最低値(0日)を基準としたVER値の変動を示した。無発情豚のうち、パターンAの変動周期をもつものでは、VER最低値および変動パターンにおいて、正常発情豚および微弱発情豚と有意な差は認められなかった。

一方、無発情豚のうち、パターンBの変動周期をもつものでは、VER最低値において、正常発情豚、微弱発情豚およびパターンAの無発情豚より有意に高値であった(p<0.05)。また、発情開始前後4日間(-2日~1日)におけるパターンBの無発情豚のVER値は、正常発情豚より有意に高値で推移した。(p<0.05)。

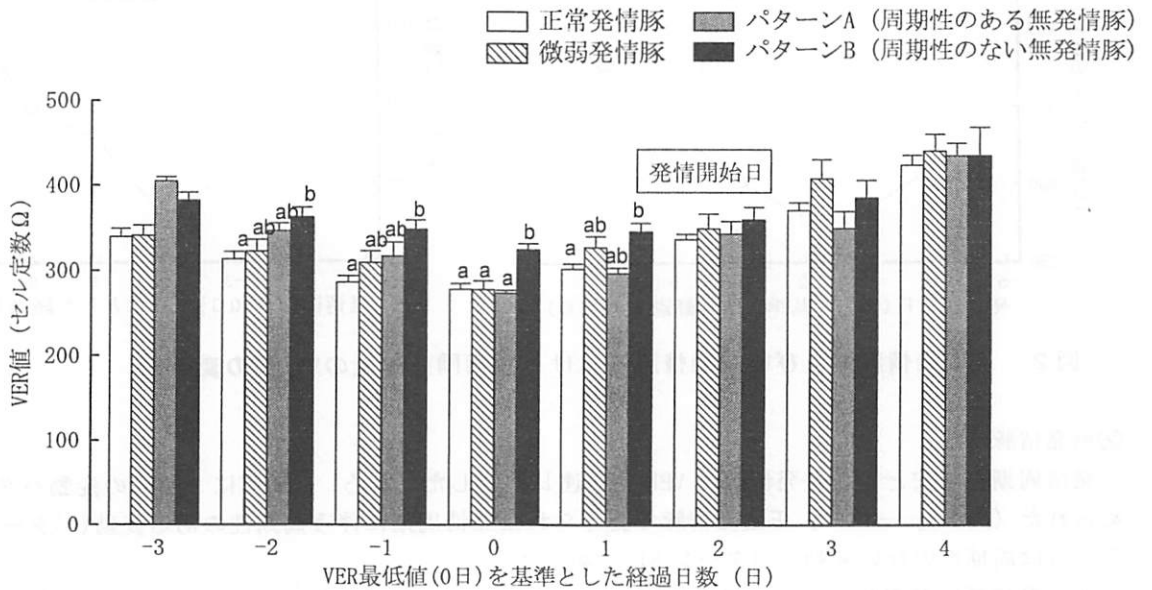


図4 発情徴候別における最低値を基準としたVER値の動態

注1) ab; 異符号間に有意差あり(p<0.05)

V 考 察

豚の発情確認は、通常外陰部の腫脹・発赤、背圧反応、雄の乗駕許容により行い、授精適期を判断している。また、種付け後の妊娠診断は発情周期からみたノンリターン法により判定する方法が一般的で

ある。しかしアグーは、外部発情徴候の発現に乏しく発情確認や妊娠診断が困難な個体が多い。今回の調査においても、アグーは、微弱発情豚の割合が 24.6%、無発情の割合が 23.2%と高値であった。そのためアグーを効率的に繁殖するには、簡便かつ客観的な判定技術の確立が不可欠である。

電気伝導度や抵抗値の変動は、発情期における膣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黄体形成ホルモン（LH）等の性ホルモンの作用<sup>3)</sup>と考えられている。また、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は高いことも報告<sup>4)</sup>されている。今回、正常発情豚および微弱発情豚の VER 値を測定したところ、VER 値は黄体期には高値を維持し、黄体後期～卵胞発育初期にかけて急激に低下し始め、発情開始 2 日前に最低値となった。すなわち、VER の変動パターンは、性周期と一致していることが確認された。このことから、離乳後または発情回帰予定豚の VER 値を測定し、最低値を確認することで発情開始日を推定できることが示唆された。

Dusza ら<sup>4)</sup>は発情期の豚で電気抵抗値の測定を行い、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幅は小さく、電気抵抗値の測定は LH サージの検出に有効であることを報告している。豚では LH サージ後 30～36 時間前後で排卵が起こるとの報告<sup>6, 7)</sup>から VER 値の上昇からはば 1 日で排卵が起こることが予想される。また、排卵時間は発情持続時間の短いものはやや早く、長いものはやや遅れる傾向がある<sup>8)</sup>。今回、アグーの平均発情持続時間は、正常発情豚で 2.3 日、微弱発情豚では 1.7 日と一般西洋豚の 2.5 日<sup>9)</sup>に比べ比較的短いため、アグーの排卵時間は一般西洋豚よりやや早いと予想された。このことから、アグーの授精時期は、VER 値が増加し始める発情直後が適期であると推察された。

無発情豚における VER 値の測定では、外部発情徴候では無発情であっても、正常発情豚同様に VER 値の変動に周期性ある個体（パターン A）と周期性のない個体（パターン B）に分けられることが明らかになった。VER 値が性ホルモンを要因とした膣粘液性状を反映していると考えられていることから、VER 値に周期性の認められたパターン A の無発情豚は、非常に弱い発情を示している鈍性発情豚で、周期性の認められないパターン B は、卵巢静止豚ではないかと推察された。このことから、外部発情徴候が不明瞭な場合でも、VER 値を測定することにより卵巢機能の推測が可能ではないかと考えられた。

## VI 引用文献

- 1) 大城まどか・仲村敏・鈴木直人・太田克之・渡久地政康(2003)琉球在来豚(アグー)を活用した銘柄豚の確立(2)アグーの繁殖性および哺育・育成成績への近親交配による影響, 沖縄畜試研報, 41, 67-70
- 2) 星修三・山内亮(1982)新版家畜臨床繁殖学, 朝倉書店, 73-76
- 3) 森純一(1979)家畜繁殖誌 25 卷, 1, 6-11
- 4) L. Dusza, M. Opalka, B. Kaminska, T. Kaminski, R. E. Ciereszko(1996) The relationship between electrical resistance of vaginal mucus and plasma hormonal parameters during periestrus in sows, *Theriogenology*, 45, 1491-1503
- 5) 伊東正吾, 保科和夫, 宮脇耕平(1996)豚の発情周期と周排卵期の VER 値動態, 日本産業動物獣医学会講演要旨
- 6) 岩村祥吉(1986)家畜繁殖誌 32 卷, 4, 22
- 7) 岩村祥吉(1993)家畜診療 355, 5-20
- 8) 上村謙一(1977)繁殖豚の種付適期とその簡易判定法, 畜産の研究, 6, 46-50
- 9) 日本家畜人工授精師協会(2003)家畜人工授精講習会テキスト(家畜人工授精編), 175-176