

種雌豚の性周期における子宮頸管粘液の ECの変化について

松川善昌 玉城敬 松井孝
宮里松善 大城清昌

I はじめに

種雌豚の性周期における頸管・腔部粘液の分泌量、蛋白質濃度、無機物質濃度、さらに腔粘液の^{1),9),10)}結晶像、PHなどの変化については、明らかにされている。^{11),10),14)}

しかし、EC (電気伝導度) あるいは電気低抗などの電気的性状については牛において知られているものの、豚に関しての報告は極めて乏しい。^{2),4),12)}

そこで、種雌豚の性周期における子宮頸管粘液のECを測定し、その変化について検討したので報告する。

II 試験材料及び方法

1. 試験期間

1979年6月～1981年1月

2. 供試豚

当場で繁殖している健康状態良好で正常な発情徴候を示すランドレース種経産豚20頭を供試した。

3. 測定器具

測定には畜産用ECメーターを用いた。ECメーターの寸法および重量は次のとおりである。

ECメーター	本体	サイズ: 10cm × 20cm × 6.5cm
		重量: 1kg
	電極	長さ: 50cm
		外径: 1.0cm

4. 測定方法

測定は離乳翌日から発情の終了まで、あるいは発情予定日の約1週間前から発情の終了まで毎朝採食中に行った。

測定に際しては、まず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外口部へ達した時点で粘液のECを測定した。

なお、性周期は雄許容開始日を0とし、それを中心として、-1、-2……日、1、2、……日として表示した。

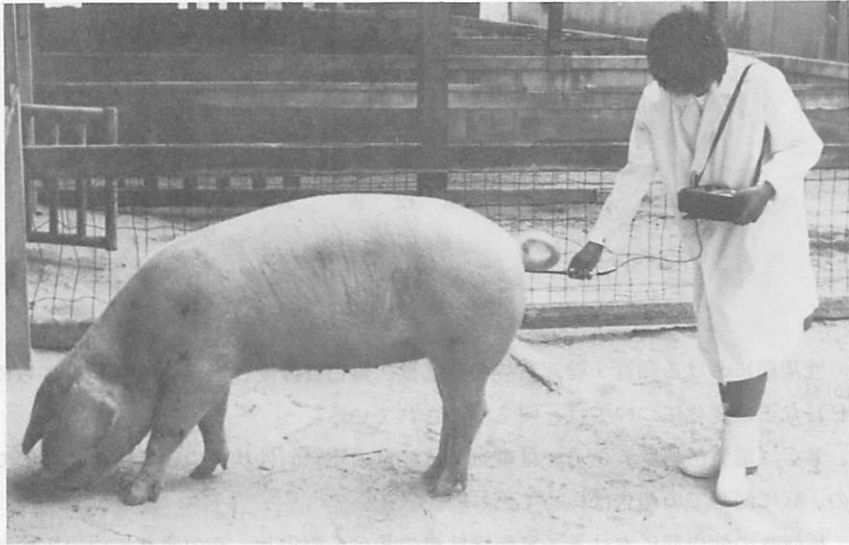


写真-1 子宮頸管粘液のECの測定

1. 性周期における子宮頸管粘液のEC

ECは0～3.0にわたって分布していたが、性周期における平均値は表-1、及び図-1のとおりである。

表-1 性周期におけるEC

性周期(日)	EC	例数	備考
-6	0.06 ± 0.09	15	
-5	0.33 ± 0.60	24	
-4	0.45 ± 0.67	36	
-3	0.32 ± 0.45	46	※※
-2	0.74 ± 0.72	58	
-1	1.04 ± 0.69	67	※
0	1.50 ± 0.55	72	※※
1	0.87 ± 0.59	71	※※
2	0.54 ± 0.48	72	※※
3	0.23 ± 0.29	69	※※
4	0.27 ± 0.38	61	※※
5	0.09 ± 0.22	56	
6	0.09 ± 0.23	39	
7	0.07 ± 0.15	31	

注) ※ P < 0.05 で有意差有り

※※ P < 0.01 “

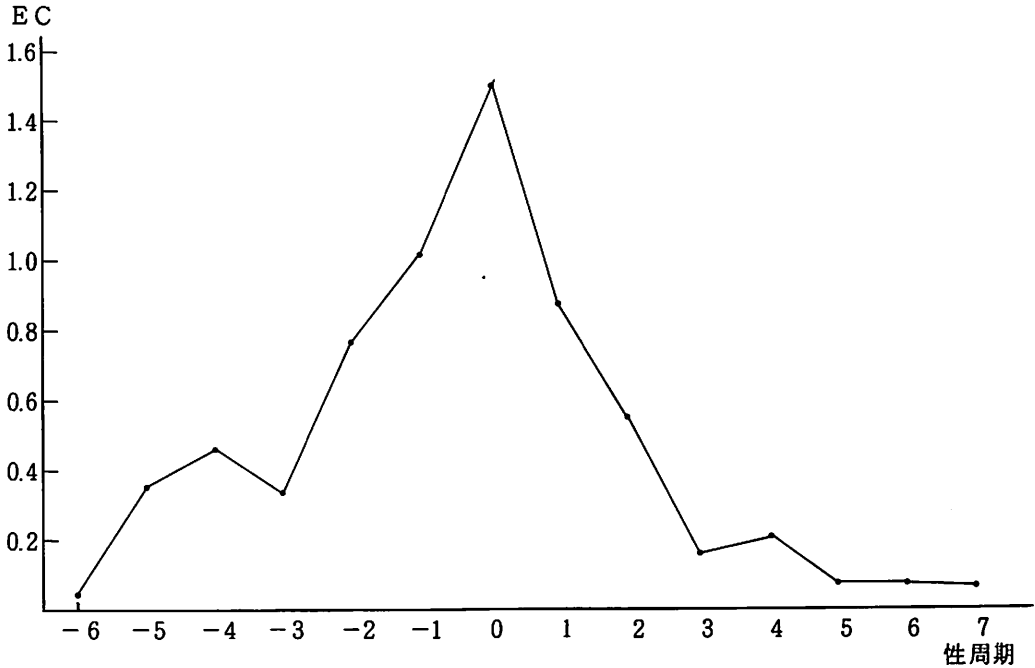


図 - 1 性周期における EC の変化

ECは-3日までは比較的低値を示したが、-2日から顕著に上昇を開始して0日で1.50と最高値を示した後、下降して3日以後は再び低い値になった。また、変化は小さいが-4日にもピークの形成が認められた。このようなECの変化は森らが報告した牛の性周期における子宮頸管粘液のECの変化に極めて類似している。

なお、-3日と-2日、-2日と-1日、-1日と0日、0日と1日、1日と2日、2日と3日そして4日と5日の間にそれぞれ有意差 ($P < 0.01$ または $P < 0.05$) が認められた。

2. 産次別 EC

産次別 EC は表-2 及び図-2 に示すとおりである。

表-2. 性周期における産次別 EC

産次 性周期(日)	1	2	3	4	5
-6	0.03 ± 0.05	0.05 ± 0.07	0.01 ± 0.01	0.14 ± 0.13	-
-5	0.42 ± 0.47	0.37 ± 0.51	0.67 ± 1.28	0.26 ± 0.42	-
-4	0.50 ± 0.67	0.87 ± 0.81	0.03 ± 0.04	0.36 ± 0.61	0
-3	0.43 ± 0.47	0.64 ± 0.70	0.06 ± 0.12	0.27 ± 0.50	0
-2	0.62 ± 0.62	0.81 ± 0.81	0.44 ± 0.49	0.80 ± 0.69	0.90 ± 0.78
-1	0.86 ± 0.50	1.1 ± 0.57	0.94 ± 0.64	1.04 ± 0.85	1.22 ± 0.92
0	1.33 ± 0.54	1.53 ± 0.52	1.55 ± 0.56	1.60 ± 0.59	1.82 ± 0.58
1	0.66 ± 0.48 ^a	0.94 ± 0.72	0.92 ± 0.50	1.07 ± 0.59 ^b	1.20 ± 0.51 ^b
2	0.50 ± 0.46 ^a	0.61 ± 0.49	0.40 ± 0.30 ^a	0.49 ± 0.44 ^a	1.19 ± 0.71 ^b
3	0.24 ± 0.30	0.21 ± 0.26	0.22 ± 0.27	0.27 ± 0.34	0.38 ± 0.34
4	0.20 ± 0.33	0.31 ± 0.46	0.26 ± 0.23	0.23 ± 0.26	0.41 ± 0.48
5	0.13 ± 0.24	0.02 ± 0.03	0.01 ± 0.03	0.14 ± 0.35	0.10 ± 0.11
6	0.02 ± 0.03 ^a	0.08 ± 0.16	0.03 ± 0.04	0.16 ± 0.42	0.29 ± 0.35 ^b
7	0.01 ± 0.02	0.02 ± 0.03	0.08 ± 0.13	0.11 ± 0.15	0.23 ± 0.34
例数	24	15	10	15	5

注) a, b異なる文字を付した数値間に有意差有り

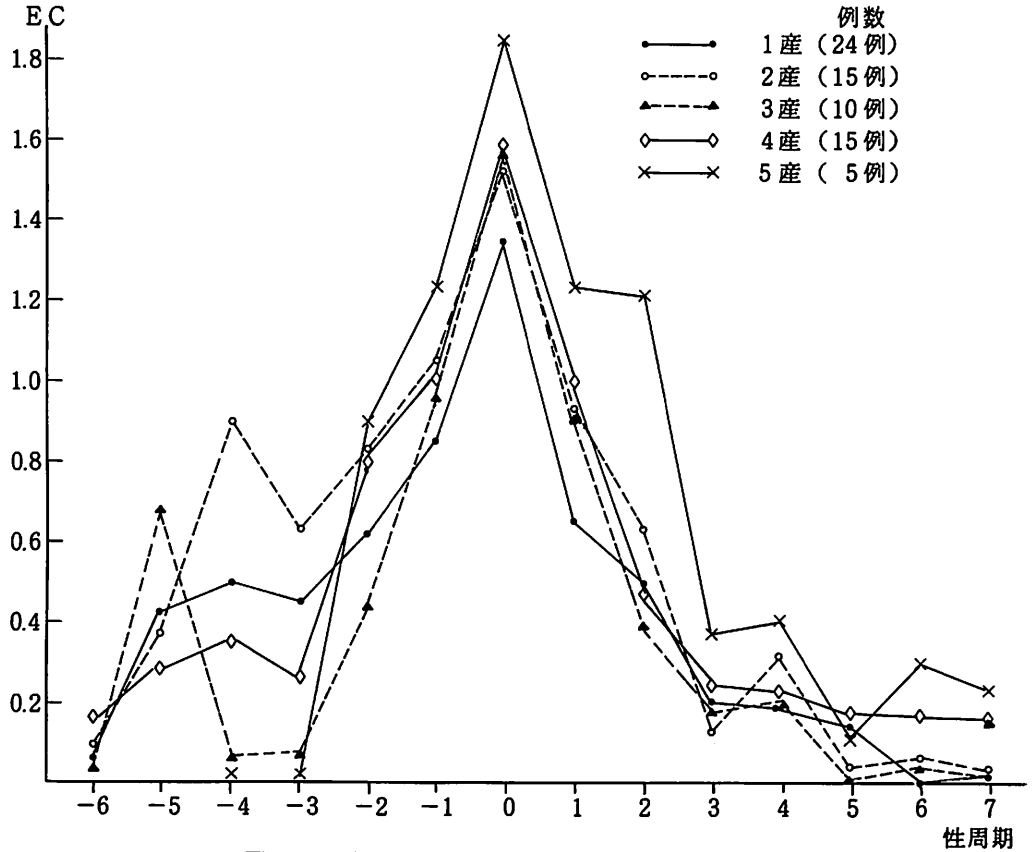


図 - 2 性周期における産次別 EC の変化

ECは各産次ともほぼ類似した変化を示したが、産次が進むに従って0日における最高値が高くなる傾向がみられた。

なお、1日において1産と4、5産間、2日において1、3、4産と5産間そして6日において1産と5産間にそれぞれ有意差 ($P < 0.05$) が認められた。

3. 季節別 EC

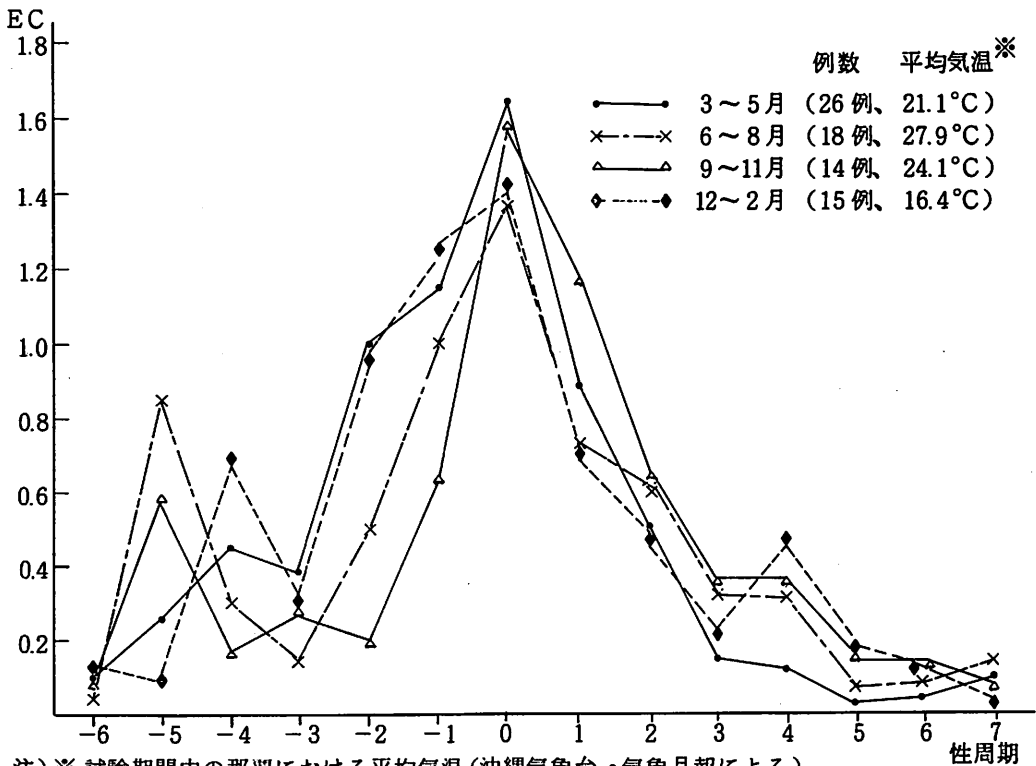
季節別 EC の変化は表 - 3 及び図 - 3 に示すとおりであり、季節間における差は小さかったが比較的涼しい3~5月 (以下I季) と12~2月 (以下IV季) の変化、また暑い季節である6~8月 (以下II季) と9~11月 (以下III季) の変化がそれぞれやや類似した傾向がみられた。

表-3 性周期における季節別EC

性周期(日) \ 季節	3 ~ 5 月	6 ~ 8 月	9 ~ 11 月	12 ~ 2 月
-6	0.07 ± 0.10	0.01 ± 0.01	0.06 ± 0.04	0.08
-5	0.25 ± 0.35	0.86 ± 1.50	0.60 ± 0.43	0.06 ± 0.12
-4	0.46 ± 0.67	0.30 ± 0.38	0.17 ± 0.36	0.70 ± 0.77
-3	0.39 ± 0.45	0.14 ± 0.31	0.28 ± 0.50	0.31 ± 0.40
-2	1.01 ± 0.73 ^a	0.49 ± 0.54 ^b	0.18 ± 0.38 ^{bA}	0.95 ± 0.68 ^B
-1	1.14 ± 0.69 ^a	1.01 ± 0.67	0.66 ± 0.54 ^b	1.25 ± 0.67 ^a
0	1.63 ± 0.56	1.34 ± 0.40	1.55 ± 0.65	1.40 ± 0.52
1	0.89 ± 0.66	0.76 ± 0.33 ^a	1.16 ± 0.63 ^b	0.71 ± 0.55
2	0.48 ± 0.53	0.61 ± 0.33	0.64 ± 0.64	0.45 ± 0.58
3	0.14 ± 0.17 ^a	0.31 ± 0.36	0.34 ± 0.38 ^b	0.21 ± 0.21
4	0.11 ± 0.11 ^a	0.28 ± 0.29 ^b	0.34 ± 0.35 ^b	0.45 ± 0.61 ^b
5	0.03 ± 0.06	0.06 ± 0.09	0.14 ± 0.34	0.18 ± 0.28
6	0.03 ± 0.03	0.09 ± 0.22	0.12 ± 0.32	0.12 ± 0.16
7	0.08 ± 0.06	0.14 ± 0.24	0.04 ± 0.12	0.02 ± 0.03
例 数	26	18	14	15
※ 平均気温 (°C)	21.1	27.9	24.1	16.4

注) a, b間またはA, B間に有意差有り (P < 0.01またはP < 0.05)

※試験期間中の那覇における平均気温 (沖縄気象台・気象月報)



注) ※ 試験期間中の那覇における平均気温 (沖縄気象台・気象月報による)

図-3 性周期における季節別ECの変化

各季節とも0日において最高値を示すのは同様だが、I季ならびにIV季のECが-4日に小さなピークを形成した後、-2日から顕著に上昇するのに対し、II季ならびにIII季のECは-5日に小さなピークを形成し、顕著に上昇を開始するのは-1日からであり、両者の変化にやや異った傾向がみられた。

なお、-2日においてI季とII、III季間またIII季とIV季間、-1日においてI、IV季とIII季間、1日においてII季とIII季間、3日においてI季とIII季間そして4日においてI季とその他の季節間にそれぞれ有意差 ($P < 0.01$ または $P < 0.05$) が認められた。

以上ECの変化について述べてきたが、Betteridge¹⁾ら、佐藤^{9),10)}らが報告した性周期における子宮頸管粘液の分泌量と対比すると、分泌量の増加とECの上昇また分泌量の減少とECの下降が時期的にはほぼ一致している。

佐藤⁸⁾ら、Haynes³⁾は発情期における子宮頸管粘液のNa及びK濃度について述べているが、これらの無機物質濃度が高い値を示す時期はECも高い値を示す傾向がみられる。また、Haynes³⁾は発情期間中においてNa/K比が変動は大きいもの時々2つのピークを形成することを述べている。これはECの2峰性のピーク形成と時期的にも一致している。

さらに、ECの変化とホルモンレベルの関係をみると、まず、血中LHについてはTillson¹³⁾ら、Philip⁶⁾らさらにNiswender⁵⁾らが、発情期に上昇し0日でピークを形成した後下降することを報告している。また、Raeside⁷⁾は尿中エストロンについて調査しているが、発情期に最高レベルを示しその後下降して低レベルを保持すると述べている。これらの性ホルモンとECはほぼ連動した変化を示している。

以上のことから、種雌豚の性周期における子宮頸管粘液のECの変化は、森⁴⁾らが報告した牛のECとはほぼ同様で、性ホルモンおよび粘液中の無機物質濃度さらには粘液量も密接に関連しているのではないと思われる。

4. ECに対する授精時期と受胎成績

ECを測定した後2回授精を行った豚において、ECに対する授精の時期とその受胎成績の関係を示したのが表-4である。

表-4 ECに対する授精時期と受胎成績

ECと授精時期	授精頭数	受胎頭数	受胎率	産子数
最高値の日 + 1日後	18 頭	13 頭	72.2 %	11.1 頭
最高値の1日後 + 2日後	13	5	38.5	9.6
最高値の2日後 + 3日後	3	2	66.7	10.5
最高値の日 + 1日前	1	1	100.0	14.0

ECが最高値を示す日とその前日における授精においては受胎率100% (1/1)、産子数14.0頭、また、ECが最高値を示す日とその翌日における授精では受胎率72.2% (13/18)、産子数11.1頭であり、ECが最高値を示す日とその前後の授精において受胎成績が良い傾向がみられた。

5. 妊否別 EC

授精に供し、受胎した豚と不受胎に終わった豚の性周期における EC を比較したのが図-4 及び表-5 であるが、両者において特に異なった傾向はみられなかった。

表-5 性周期における妊否別 EC

性周期(日) \ 妊否	受胎豚	不受胎豚
-6	0.11 ± 0.15	0.01 ± 0.01
-5	0.07 ± 0.11	0.02 ± 0.03
-4	0.15 ± 0.30	0.52 ± 0.83
-3	0.17 ± 0.30	0.29 ± 0.41
-2	0.60 ± 0.77	0.82 ± 0.77
-1	1.11 ± 0.70	1.23 ± 0.88
0	1.49 ± 0.47	1.58 ± 0.59
1	1.02 ± 0.53	0.82 ± 0.54
2	0.62 ± 0.55	0.64 ± 0.52
3	0.28 ± 0.32	0.23 ± 0.33
4	0.30 ± 0.28	0.47 ± 0.63
5	0.04 ± 0.07	0.11 ± 0.16
6	0.04 ± 0.06	0.17 ± 0.28
7	0.03 ± 0.04	0.08 ± 0.23
例数	21	14

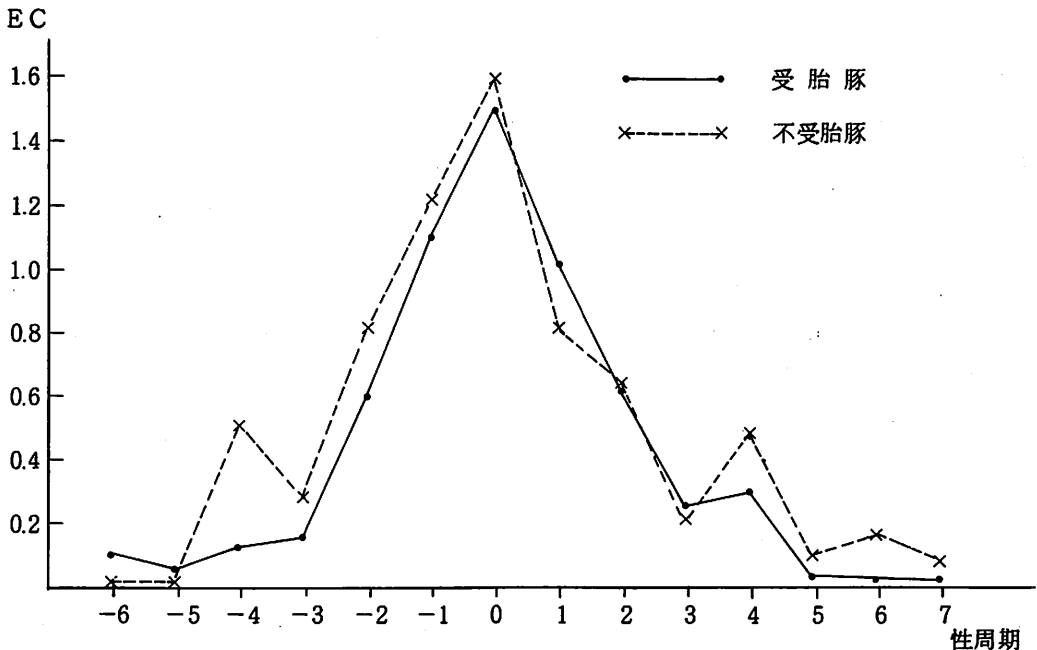


図-4 性周期における 否別 EC の変化

IV 要 約

種雌豚の性周期における子宮頸管粘液のECを測定し、その変化について検討した。その成績の概要は以下のとおりであった。

1. 性周期におけるECの平均値は-3日までは比較的low値を示したが、-2日から顕著に上昇を開始して0日で1.50と最高値を示した。その後下降して3日以後は再びlow値になった。
2. 産次別ECは各産次ともほぼ類似した変化を示したが、産次が進むに従って0日における最高値が高くなる傾向がみられた。
3. 季節別ECは、季節間における差は小さかったが、比較的涼しい3~5月と12~2月の変化、また暑い季節の6~8月と9~11月の変化がそれぞれやや類似した傾向がみられ、両者の変化にはやや異なった傾向がみられた。
4. ECが最高値を示す日とその前後の授精において受胎率の良い傾向がみられた。また、受胎豚と不受胎豚の性周期におけるECの変化には特に異なった傾向がみられなかった。

V 文 献

- 1) Betteridge K.J. and J.I. Raeside, Investigation of cervical mucus as an indicator of ovarian activity in pigs, *J. Reprod. Fertil.*, 3, 410~421, 1962
- 2) Carter P.D. and J.H. Dufty Assessment of vaginal impedance measurements as an indicator of oestrus in cattle, *Aust. Vet. J.*, 56, 321~323, 1980
- 3) Haynes N.B., Changes in pig cervical mucus in relation to the oestrous cycle, *J. Reprod. Fert.*, 27, 211~218, 1971
- 4) 森純一他3名、牛の性周期における子宮頸管粘液のPHならびに電気伝導度の変化——生体内測定による検討、*家畜繁殖誌*、25、1、6~11、1979
- 5) Niswender G.D. et al, Radioimmunoassay of serum levels of luteinizing hormone throughout the estrous cycle in pigs, *Endocrinology*, 87, 576~580, 1970
- 6) Philip J.D., *Reproduction in pigs, Reproduction in domestic animals*, edited by H.H. Cole and P.T. Cupps, Academic Press, 457~460, 1977
- 7) Raeside J.I., Urinary oestrogen excretion in the pig at oestrus and during the oestrus cycle, *J. Reprod. Fertil.*, 6, 421~426, 1963
- 8) 佐藤正光他2名、性周期中における豚の頸管・腔部粘液の結晶像とNa、K、Cl濃度との関連、*日豚研誌*、17、2、108、1980
- 9) 佐藤正光他2名、性周期中における豚の頸管・腔部粘液の精子受容性について、*日豚研誌*、18、2、77~84、1981

- 10) 佐藤正光他2名、ブタの性周期中における頸管・腔部粘液の蛋白および糖濃度の変動と微細構造の変化、家畜繁殖誌、27、1、1~5、1981
- 11) 佐藤正光・丹羽太左衛門、豚の性周期および妊娠期における腔粘液の硝酸銀結晶像の変化について、日豚研誌、15、2、106、1978
- 12) Scipioni R.L. et al, Electronic probe measurements of cervico-vaginal mucus for detection of ovulation in dairy cows : Sanitation, clinical observations and microflora, Cornell Vet., 72, 269~278, 1982
- 13) Tillson S.A. et al, Comparison of luteinizing hormone and progesterone in blood and metabolites of progesterone in urine of domestic sows during the estrous cycle and early pregnancy, J. anim. Sci., 30, 5, 795~420, 1970
- 14) 上山謙一、豚の人工授精における種付適期の簡易判定法の確立試験、(1)腔粘液のPHによる種付適期の判定法について、日豚研誌、13、2、75~86、1976