

# 発情前期または発情期に経口投与を開始した豚の Altrenogestによる発情同期化

伊藤米人・近藤ゆり・楢島敏男

## Estrous Synchronization in Swine by Oral Administration of Altrenogest Starting from Proestrus or Estrus

Yoneto ITOH, Yuri KONDO and Toshio NARASHIMA

### ( 要 旨 )

合成黄体ホルモン剤Altrenogest (AT) を発情前期～発情期 (Day 19～Day 2) と発情休止期 (Day 3～Day 18) から投与開始して、発情同期化試験を行なった。試験は、48頭の未経産豚および経産豚に、1日1頭当たり20mgのATを経口投与した。試験Iでは、11頭の未経産豚にDay 19～Day 2からAT投与を開始し、5～8日間投与後屠殺して卵巣を検査した。

試験IIでは、37頭の未経産豚および経産豚を用い、16頭にはDay 19～Day 2から、また21頭にはDay 3～Day 18からそれぞれ同量のATを18日間経口投与し、発情同期化効果と同期化発情における受胎性について検討した。

得られた結果は、次のように要約される。

- 1) 試験Iでは、11頭中9頭において平均 $14.1 \pm 3.1$ 個の黄体が形成され、排卵が正常に起きたものと推測された。排卵が抑制されたものは1頭のみであった。
- 2) 試験IIでは、Day 19～Day 2から投与開始し18日間投与した16頭中15頭 (93.8%) に、投与終了後平均 $6.1 \pm 1.0$ 日で発情が再帰し、誘起された発情は平均 $48.0 \pm 13.6$ 時間持続した。また、Day 3～Day 18から投与開始し18日間投与した21頭中20頭 (95.2%) に、投与終了後平均 $6.1 \pm 1.2$ 日で発情が再帰し、誘起された発情の持続時間は平均 $60.0 \pm 22.0$ 時間であり、両群の間には有意差はみられなかった。
- 3) Day 19～Day 2からAT投与を開始した群とDay 3～Day 18から投与開始した群における受精頭数の割合、平均黄体数および受精卵率は、それぞれ80.0%と85.7%、 $15.7 \pm 3.5$ と $15.7 \pm 3.9$ 個、76.2%と76.1%で両群間に有意差はみられなかった。

以上の結果より、ATを発情前期～発情期から投与開始した場合は、発情休止期から投与開始した場合と同様に繁殖性を低下させることなく、豚の発情を同期化できることが明らかになった。

### ま え が き

豚の発情同期化の方法のうち、Altrenogest (AT) の経口投与による方法は、発情周期を回帰している豚に対して極めて有効であることが報告<sup>1-10)</sup>されている。著者は先に発情同期化におけるATの投与量について検討するとともに、ATの排卵抑制作用が確實と判断される発情休止期 (発情周期の3～18日目、発情開始日を0日とする) から投与を開始する方法を検討した<sup>10)</sup>。

しかし、ATを利用するにあたっては、発情周期不明のものや発情期の豚を対象とする場合もあり得る。従来このような豚に対するAT投与の効果については十分明らかになっていない。

本研究においては、発情前期または発情期にAT投与を開始したときの卵巣の変化を調査するとともに、この時期から投与開始した場合と発情休止期から投与開始した場合の発情同期化効果および受胎性に及ぼす影響を比較検討した。

### 材 料 と 方 法

ATは黄体ホルモン様作用をもつ合成ステロイドで、今回試験に用いたAT製剤は商品名をRegumate (Roussel-UCLAF社、フランス) といい、大豆油様の油性の液体1ml中に4mgのATを含有する経口投与剤である<sup>11)</sup>。供試豚は、発情を少なくとも1回以上示したランドレース種、大ヨークシャー種、デュロック種およびそれら

の交雑種の未經産豚および経産豚計48頭である。

A Tの1回投与量は20mgとし、1日1頭当たり0.3kgの市販配合飼料に混ぜて1日1回連日経口投与した。供試豚は豚房に1頭ずつ飼養した。

試験Ⅰでは11頭の未經産豚を用い、発情前期または発情期 (Day 19~Day 2) より投与を開始し、5~8日間投与後屠殺して卵巣の変化を肉眼的に検査した。試験Ⅱでは、37頭の未經産豚および経産豚を用い、発情前期または発情期 (Day 19~Day 2) もしくは発情休止期 (Day 3~Day 18) から投与を開始し、18日間連続投与し、投与終了後発情が再帰した豚には交配し、Day 4~Day 6 に屠殺して受精率を調査した。

発情の確認は毎日午前中に行ない、A T投与開始後7日間および投与終了後10日間は1日2回雄豚による試情または背圧反応によって行った。交配は、液状精液による人工授精または自然交配によった。

受精率の算定は、交配後4~6日目に屠殺し、摘出した卵管および子宮を灌流して回収した卵子のうち、透明帯に精子が認められるもの、および正常な分割が行なわれているものの割合によった<sup>12)</sup>。

A T投与開始時、投与中、投与終了時および投与終了後に尾静脈または前大静脈から採血し、速やかに血清を分離し、P濃度測定まで-25℃に凍結保存した。血清中P濃度測定は、固相法による酵素免疫測定法 (EIA法)<sup>13)</sup>によった。

有意差の検定は、 $\chi^2$  検定または分散分析法により行なった。

## 結 果

### 1. A T投与中の卵巣反応

本試験は、発情前期または発情期にA Tを投与開始し、発情周期の4~7日目に卵巣を検査したもので、その結

表1 発情前期または発情期からAltrenogestを5~8日間投与された豚の屠殺後の卵巣所見  
Table 1 Ovarian characteristics of gilts slaughtered after Altrenogest treatment<sup>1)</sup> for 5~8 days starting from proestrus or estrus.

Day of estrous cycle <sup>2)</sup> at commencement of AT treatment	No. of gilts	Duration of AT treatment (days)	Weight of ovaries <sup>3)</sup> at slaughter (g)	No. of gilts with corpora lutea	Average no. of corpora lutea <sup>3)</sup> per head
19	3	8	11.6 ± 4.8	2	10.5 ± 2.1
20	2	8	11.6 ± 2.1	2	14.5 ± 0.7
0	2	6	14.2 ± 1.3	2	17.5 ± 3.5
1	2	6	15.3 ± 2.2	2	14.0 ± 0.0
2	2	5	14.0 ± 1.5	2	14.0 ± 4.2

1) A dose of 20 mg Altrenogest was orally administered per head per days.

2) Day 0 = first day of estrus

3) Mean + SD

果を表1に示した。

雄許容前、すなわち発情周期のDay 19およびDay 20にA T投与を開始した場合は、80.0% (4/5) の豚に黄体が存在した。Day 19から投与開始した1例にのみに、排卵が抑制された卵巣がみられた。

試験Ⅱにおいて、A T投与中の発情周期の7~11日目の血清中P濃度が高値の場合は排卵したものと推測すると、排卵した豚は試験Ⅰの豚を含めて75.0% (9/12)であった。Day 19からA T投与を開始した例では50% (3/6) の豚が排卵した。発情周期のDay 0~Day 2に投与開始した豚は試験Ⅰでは全頭 (6/6) が排卵し、試験Ⅱにおいても血清中P濃度の動態から全頭 (8/8) が排卵したものと推測された。

### 2. 発情同期化の結果と受精成績

発情前期または発情期もしくは発情休止期からA Tを投与開始し、18日間連日投与した場合の発情同期化の結果を表2に示した。発情前期または発情期からA T投与を開始した16頭の未經産豚または経産豚のうち、93.8% (15/16) に発情が再帰し、投与終了後発情開始までの日数は平均6.1 ± 1.0日、発情持続時間は平均48.0 ± 13.6時間であった。これらの結果を発情休止期から投与開始した場合と比較すると、発情持続時間が短い傾向が認められた以外は大差はなかった。

A T投与によって同期化された初回発情における受精成績を表3に示した。発情前期または発情期からA T投与を開始して発情同期化した15頭中10頭に交配し、交配後3~5日目に屠殺し、卵管および子宮を灌流して平均

表2 発情前期または発情期もしくは発情休止期からAltrenogestを18日間投与された豚の発情同期化成績。  
Table 2 Estrous synchronizing effect of Altrenogest treatment<sup>1)</sup> in gilts and sows for 18 days starting from different days of estrous cycle.

Stages of estrous cycle at commencement of AT treatment (day of estrous cycle <sup>2)</sup> )	No. of animals treated	No. of animals exhibiting estrus (%)	Days from secession of AT treatment to estrus		Duration of estrus (hours)	
			Mean $\pm$ SD	Range	Mean $\pm$ SD	Range
Proestrus or estrus (19, 20, 0, 1, 2)	16	15 (93.8)	6.1 $\pm$ 1.0	5~8	48.0 $\pm$ 13.6	24~72
Diestrus (3 to 18)	21	20 (95.2)	6.1 $\pm$ 1.2	4~10	60.0 $\pm$ 22.0	24~72

1) A dose of 20 mg Altrenogest was orally administered per head per day.

2) Day 0 = first day of estrus

表3 Altrenogestによる同期化発情における受精成績

Table 3 Fertilization performances of gilts and sows at synchronized estrus after Altrenogest treatment<sup>1)</sup>

Stages of estrous cycle at commencement of AT treatment (day of estrous cycle <sup>2)</sup> )	No. of animals bred <sup>3)</sup>	No. of animals with fertilized eggs (%)	Average no. of corpora lutea <sup>4)</sup> per head	Average no. of recovered eggs <sup>4)</sup>	Fertilization rate of recovered eggs (%)
Proestrus or estrus (19, 20, 0, 1, 2)	10	8 (80.0)	15.7 $\pm$ 3.5	12.2 $\pm$ 3.6	76.2(93/122)
Diestrus (3 to 18)	7	6 (85.7)	15.7 $\pm$ 3.9	13.1 $\pm$ 3.5	76.1(70/92)

1) A dose of 20 mg Altrenogest was orally administered per head per day for 18 days.

2) Day 0 = first day of estrus

3) By artificial insemination or natural mating.

4) Mean  $\pm$  SD

12.2  $\pm$  3.6 個の卵を回収した。卵の回収率は 77.7 % (122/157) であり、回収した卵のうち 76.2% (93/122) が受精卵であった。

発情休止期から A T 投与を開始して発情同期化した 20 頭中 7 頭に交配し、上述のようにして平均 13.1  $\pm$  3.5 個の卵を回収した。卵の回収率は 83.6% (92/110) であり、回収した卵のうち 76.1% (70/92) が受精卵であった。直径 10mm 以下の未排卵の卵胞が、2 頭にそれぞれ 3 および 2 個認められた。

以上の成績から、A T 投与を発情前期または発情期か

ら開始した場合と発情休止期から開始した場合との間で受精率に有意差はみられなかった。

発情前期または発情期から A T 投与を開始した豚の、A T 投与開始前、投与中および投与終了後の血清中 P 濃度の動態を図 1 に示した。A T 投与開始日の血清 P 濃度は全例において低値 (< 1.98 ng/ml) であった。

A T 投与中の発情周期の 7~11 目の血清中 P 濃度は、前周期の 19 日目に投与を開始した 3 例中 2 例を除き、いずれも 10 ng/ml の高値を示し、これらの例では排卵したものと推察された。血清中 P 濃度が低値 (1.4 および 0.7

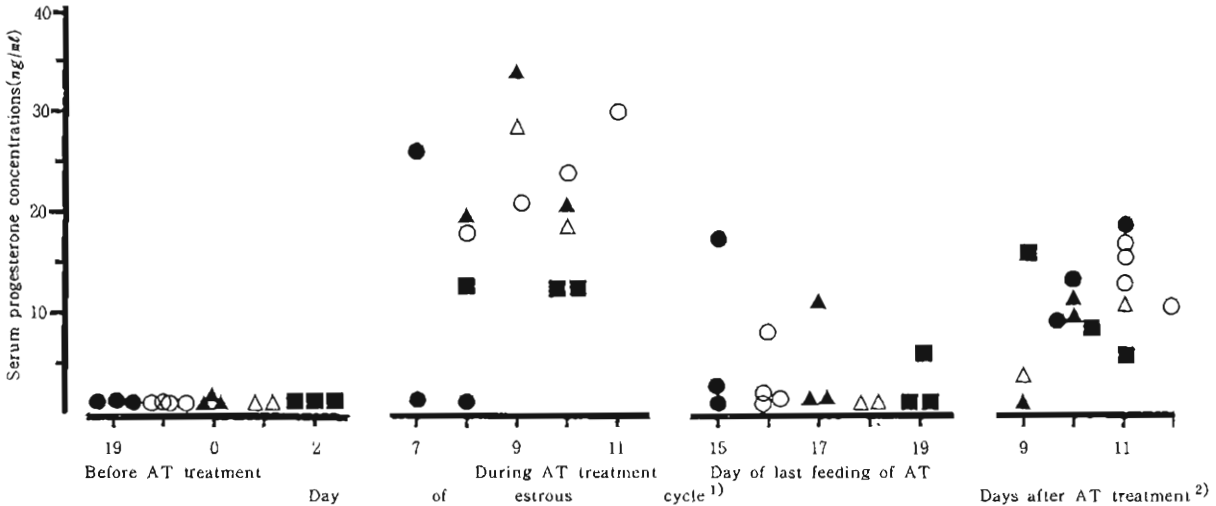


図1 Altrenogestを発情前期または発情期に投与開始した豚の投与開始前、投与中、投与終了日および投与終了後の血清中Progesterone濃度の動態

Figure 1 Serum progesterone concentrations in gilts and sows before, during and after Altrenogest treatment starting from proestrus and estrus.

1) Day 0 = first day of estrus

2) Day 0 = day of last feeding of Altrenogest

First day of AT treatment in estrus cycle: ●: day 19 ○: day 20 ▲: day 0 △: day 1 ■: day 2

ng/ml) に止まった2例では排卵が抑制されたものと推測された。AT投与終了日の血清中P濃度は、4頭において6.0~18.0 ng/mlの高値を示したほかは全て低い値であった。

AT投与終了後9~11日の血清中P濃度は、1頭を除き再び4.2~19.2 ng/mlの高値を示し、これらはAT投与により同期化された発情時に排卵されたものと推察された。血清中P濃度が低かった1頭では死後検索で黄体が認められず、排卵が起きなかったものと考えられた。

## 考 察

### 1. AT投与中の卵巣反応

試験Ⅰと試験Ⅱを通じ、ATの投与を雄許容前、すなわち発情周期の19日目から開始した場合は50% (3/6) において、またこれに20日目から開始したものを含めると75.0% (9/12) においてその周期の排卵は抑制されなかったことから、発情前期からATの投与を開始する方法はその周期の発情を確実に抑制することは困難であった。

しかし、排卵した例の発情徴候は前回のそれに比べて弱かった。一方、発情期すなわち0~2日目にATの投与を開始した場合には試験ⅠとⅡを通じ全例が発情、排卵し、発情徴候は前回の場合と同様正常であった。

酒井ら<sup>14)</sup>によれば、非ステロイド剤Methallibureによる発情同期化の場合も発情周期の19日目から投与を開

始すると、3頭中1頭において排卵が抑制されなかったことから、ATの場合と同様に発情前期からの投与開始は十分な同期化効果は期待できないと思われる。

本試験において19日からATの投与を開始した3頭中1頭に黄体と共存して直径10mmの未排卵の3個の卵胞が、存在していたが、この豚は前回の発情時にも発情が微弱で長い傾向があったので、未排卵の原因が直接AT投与によるというよりは、豚の内因性的ホルモンの異常による可能性が高い。本試験の結果から、発情前期~発情期からのATの投与は、投与中の卵巣に繁殖性を低下させるような悪影響を及ぼすことはないと思われたが、この時期は卵胞の成熟、排卵、黄体形成と卵巣が活発に活動している時期であり、ATによる性腺刺激ホルモンの抑制が生殖機能に何等かの影響を及ぼす恐れが全くないとは断言できない。したがって、ATを発情同期化に安全に効率良く利用するためには、外陰部に発情徴候が明らかな豚に対しては投与を開始しない方が良いと思われる。

### 2. 発情同期化の結果と受精成績

試験Ⅱの結果から、ATを発情前期~発情期または発情休止期からの投与を開始し、それぞれ18日間投与後中止したのちの発情再帰率および投与中止後発情までの発情再帰日数は両群の間に有意差がみられなかった。またATによって同期化された発情における発情持続時間についても、両群間に有意差がみられなかった。しかし、

Stevenson and Davis<sup>5)</sup> は AT を発情前期～発情期から 18 日間投与を開始した群が、発情休止期からの群よりわずかに長いと報告している ( $5.6 \pm 0.1$  と  $5.2 \pm 0.1$ )。

試験Ⅱにおいて AT を 18 日間投与した投与終了日の血清中 P 濃度が  $3 \text{ ng/ml}$  以上を示した個体の比率は、発情前期～発情期から投与開始したものでは 25.0% (3/12) と発情休止期から投与開始したものの 9.1% (1/11) よりも高かった。また投与終了日が周期の 15, 16 および 17 日にあたっていた 3 頭の血清中 P 濃度はそれぞれ 18.0, 8.6 および  $12.0 \text{ ng/ml}$  と比較的高値であった。これらの 3 頭はいずれも発情前期～発情期から投与開始したのであり、この時期からの投与開始は黄体の退行を遅延させる可能性があることを示している。

Stevenson and Davis<sup>5)</sup> も、発情前期～発情期から投与を開始した群が、発情休止期からの群より投与終了日の血清中 P 濃度が  $2 \text{ ng/ml}$  以上を示した個体の比率が高いと報告しているが、これは本試験の結果と類似している。これらのことから AT の投与を発情前期～発情期 (Day 19～Day 2) から開始して 18 日間継続する場合、投与終了日には黄体の退行が不十分な個体が存在する可能性があるであろう。

A T 投与による同期化発情時における受精率は、全回収卵数に対しては 76% 以上、受精卵が回収された豚のみの回収卵数に対しては 83% 以上であり、A T 投与を発情前期～発情期に開始したものと発情休止期から開始したものと間に有意差はみられなかった。また、これは Davis ら<sup>6)</sup> の成績より低いのが Webel<sup>1)</sup> の成績と比べても遜色がなかった。

発情休止期に投与開始した豚には、57 カ月齢と 58 カ月齢の経産豚 2 頭が含まれていたが、いずれからも受精卵が得られたことから、A T は月齢の進んだ経産豚に対しても利用できることが示唆された。

以上の結果から、発情前期～発情期の豚に 1 日 1 頭当たり  $20 \text{ mg}$  の A T を 18 日間経口投与することにより、発情休止期から投与開始した場合と同様、投与開始日が発情期でも豚の発情を同期化できることが明らかになり、同期化された発情時の受胎性も正常であることが確認された。

## 謝 辞

終わりに、血清中 P 濃度の測定に協力して頂いた家畜改良事業団・家畜改良技術センターの佐々木捷彦博士ならびに A T を提供して頂いた科学飼料研究所に深く感謝する。

## 文 献

1) WEBEL, S. K. (1987), Ovulation control in the pig. In Control of Ovulation (D. G. GRIGHTON, N. B. HAYNES, G. R. FOXCROFT and G. E. LAMMING, Eds.), 421-434,

Butter-worths, London.

- 2) DAVIS, D. L., J. W. KNIGHT, D. B. KILLIAN and B. N. DAY (1979), Control of estrus in gilts with a progestogen. J. Anim. Sci., 49, 1506-1509.
- 3) KRAELING, R. R., P. J. DZIUK, V. G. PURSEL, G. B. RAMPACEK and S. K. WEBEL (1981), Synchronization of Estrus in swine with Allyl Trenbolone (Ru-2267). J. Anim. Sci., 52, 831-835.
- 4) PURSEL, V. G., D. O. ELLIOTT, C. W. NEWMAN and R. B. STAIGMILLER (1981), Synchronization of estrus in gilts with Allyl Trenbolone: Fecundity after natural service and insemination with frozen semen. J. Anim. Sci., 52, 130-133.
- 5) STEVENSON, J. S. and D. L. DAVIS (1982), Estrous synchronization and fertility in gilts after 14- or 18-day freezing of Altrenogest beginning at estrus or diestrus. J. Anim. Sci., 55, 119-123.
- 6) DAVIS, D. L., J. S. STEVENSON and W. E. SCHMIDT (1985), Scheduled breeding of gilts after estrous synchronization with Altrenogest. J. Anim. Sci., 60, 599-602.
- 7) STEVENSON, J. S., D. L. DAVIS and D. S. POLLMAN (1985), Altrenogest and fat for summer breeding of primiparous sows. J. Anim. Sci., 61, 480-486.
- 8) MARTINAT-BOTTE, F., F. BARITEAU, B. BADOUARD and M. TERQUI (1985), Control of pig reproduction in a breeding programme. J. Reprod. Fert., 33 (Suppl.), 211-228.
- 9) 小林博之 (1987), Altrenogest による豚の性周期同期化について. 日豚会誌, 24, 121-122.
- 10) 伊藤米人・近藤ゆり・榎島敏男・谷中 匡・俣田博司 (1988), Altrenogest の経口投与による豚の発情調整と血清 Progesterone の動態. 日豚会誌, 25, (3), 133-141.
- 11) 伊藤米人 (1988), 臨床獣医, 発情の同期化. 6 (5), 45-51.
- 12) HANCOCK, J. L. (1961), Fertilization in the pig. J. Reprod. Fert., 2, 307-331.
- 13) 谷中 匡・内山京子・佐々木捷彦・湊 芳明・浜野光市・吉田 敏・百目鬼郁男 (1986), 固相法による Progesterone の Enzyme Immunoassay (EIA) について. 家畜繁殖学会第 70 回大会講演要旨, 48.
- 14) 酒井義正・栗原 武・八木満寿雄・河上尚実 (1966), 豚の発情調整試験. 日豚研誌, 3, 88.