

# 肉用山羊の有効な繁殖技術の確立

## (1)分娩後の発情誘起による季節外繁殖の検討

安村陸 鈴木直人

### I 要 約

山羊の季節外繁殖を確立するため、早期離乳、早期乾乳、山羊舎内の低照度化、雄山羊による発情誘引など、発情誘起処理を複合的に実施し検討した結果、以下のとおりであった。

1. 雌山羊 10 頭中 9 頭で発情が見られ、そのうち 5 頭が受胎し、8 頭の子山羊を生産した。
2. 供試山羊 10 頭における年間の平均産子数は 2.3 頭となった。
3. 分娩後の発情前後の血中プロゲステロン濃度は、受胎した山羊では発情後にプロゲステロン濃度の上昇が見られ、未受胎の山羊では、発情後にプロゲステロン濃度の大きな変化が見られなかった。

以上のことから、分娩後の雌山羊に発情誘起の処理を行うことで、排卵の伴った発情が誘起されることが示唆された。

### II 緒 言

近年沖縄県では、山羊肉の食文化としての需要が高まっており、多くの山羊肉の供給が求められている。2015 年における県内の山羊肉流通量調査では、県産の山羊肉は 36% となっており<sup>1)</sup>、県内で流通する山羊肉の大部分が外国からの輸入でまかなわれている。そのため、県産山羊肉の増産が課題となっており、山羊の改良や増頭が必要である。

山羊は品種により繁殖特性が異なり、ザーネン種などのヨーロッパ伝来の品種は季節繁殖する<sup>2)</sup>。一方、シバヤギおよびトカラヤギは周年繁殖する特徴があるとされている<sup>3, 4)</sup>。しかし、本来季節繁殖性を示す品種においても、特殊な環境下や発情誘起の処置により季節外に繁殖している事例報告がされている<sup>2, 6)</sup>。本県でも同様に、分娩後の雌山羊に発情誘起の処理を実施することで、季節外の繁殖に成功している山羊農家が見られる。

そこで、本試験では、県内において季節外繁殖の実績がある農家で実施されている発情誘起法などを複合的に活用することによる季節外繁殖について検討したので報告する。

### III 材料および方法

#### 1. 試験期間および試験場所

##### 1) 試験期間

第 1 期(通常繁殖季節)種付け期間	2016 年 10 月 1 日から 11 月 15 日
分娩期間	2017 年 3 月 4 日から 4 月 21 日
発情誘起期間	2017 年 4 月 4 日から 6 月 30 日
第 2 期(季節外)種付け期間	2017 年 5 月 20 日から 6 月 30 日
山羊舎の低照度処置期間	2017 年 3 月 1 日から 6 月 30 日

##### 2) 試験場所

畜産研究センター 試験用山羊舎

#### 2. 供試山羊

供試山羊の概要を表 1 に示した。供試山羊は月齢 16~56 カ月、産歴 1~3 回、体重 42.5~64.5kg の雌山羊で過去に季節外繁殖した実績はなかった。

表1 供試山羊の概要

供試No.	月齢(月)	産歴(回)	体重(kg)	季節外繁殖の実績
1	56	3	64.5	無
2	16	1	42.5	無
3	18	1	58.5	無
4	17	1	50.5	無
5	19	1	47.5	無
6	19	1	57.0	無
7	17	1	46.5	無
8	17	1	46.0	無
9	19	1	54.0	無
10	16	1	54.0	無

### 3. 試験方法

#### 1) 発情予定日の仮定

分娩日を0日とし、21日、42日、63日、84日目をそれぞれ発情予定日とした。

#### 2) 分娩後の早期回復によるボディコンディションの調整

分娩後最初の予定日である21日目は子宮および体力の回復期間中であるため、2回目の予定日である42日までに、乾乳とともに子宮および体力の回復を完了させ、発情に最適な中程度のボディコンディションに調整した。また、分娩後の子宮およびボディコンディションの早期回復を促すため、胎盤排出後に子宮洗浄を行うとともに、味噌、ビタミンおよびグリセリン等が配合された市販の栄養補助飼料の給与と青草の飽食とした。栄養補助飼料は分娩後1週間の給与、青草の飽食は乾乳が完了するまでとした。

#### 3) 発情誘起の方法

分娩後の発情誘起処理は、季節外繁殖の実績がある農家の方法を参考に以下4つの処理を行った。

##### (1) 早期離乳

授乳期間は分娩日のみとし、2日目より母子を分離した。

##### (2) 母山羊の早期乾乳処置

早期乾乳処置は、子山羊と分離した日より1カ月間実施した。乾乳のための処置は、通常より狭い房に收容し、制限飲水、青草と乾草のみの給与とした。乾乳のための処置期間中は乳房に触れないようにし、過度な膨脹が見られた場合のみ手搾りで搾乳を行った。乾乳の完了日より濃厚飼料の給与を開始した。

##### (3) 山羊舎の低照度処理

分娩前より山羊舎の高照度位置によらずや遮光用シェードを数枚重ね合わせ、山羊舎全体の平均照度が10ルクス以下になるように低照度処理を行った。

##### (4) 雄山羊による発情誘起

分娩後42、63日目の3～10日前に雄に隣接する房へ移動を行った。63日目以降も発情が来ない個体は、84日目以降の発情予定日の前後に保定による雄の乗駕を行った。分娩や乾乳が遅れた個体は42、63日目より雄の乗駕を行った。

### 4. 調査項目

#### 1) 発情率、受胎率および産子数

発情率は、供試山羊のうち発情した山羊の割合とした。また、受胎確認は超音波映像診断により行い、受胎率は種付けした山羊のうち受胎した頭数の割合とした。さらに、平均分娩頭数は、供試山羊の平均の分娩頭数とした。

#### 2) 発情の鑑定

発情の項目および強度を表2に示した。発情行動の項目は、「尾を振る」、「外陰部の膨張および粘液量増加」、「鳴き騒ぐ」、「雄へ興味を示す」の4項目とした。また、発情の強度は、雌の発情行動の度合いから++、+、±の評価とし、発情の鑑定は朝昼夕の1日3回行った。さらに、発情の確定は雄の乗駕行動を許容することとした。

表2 発情の項目および強度

強度/発情項目	尾を振る	鳴き騒ぐ	外陰部の膨張 粘液量増加	雄に興味を示す
++	頻繁に見られる	頻繁に見られる	大きく膨張し、大量の粘液が見られる	雄をなめ回し、雄の前で放尿する
+	複数回見られる	複数回見られる	通常より膨張し、少量の粘液が見られる	雄に近づく、雄に体をなすりつける
±	全く見られない	全く見られない	粘液、膨張ともに全く見られない	雄に興味を示さない

### 3) 血中プロゲステロンの測定

分娩後より、週2回左右いずれかの総頸静脈から毎回5mlずつ採血を行った。採取した血液は直ちに遠心分離(3000rpm=1740×g, 20分間)し、採取した血漿はホルモン測定まで-20℃で保管した。測定は、山羊用のプロゲステロン測定キット(LSBio, Goat Progesterone ELISA Kit)を用いてELISAによって実施した。

## IV 結 果

### 1. 発情率、受胎率および平均産子数

供試山羊の第1期および第2期種付け期間の発情頭数、受胎頭数、分娩した子山羊の頭数を表3に示した。また、発情率、受胎率、平均産子数を表4に示した。第1期では全頭が発情および受胎し、合計で15頭の子山羊を分娩した。第2期では10頭中9頭が発情、5頭が受胎し8頭の子山羊を分娩した。発情率では第1期が100%、第2期が90%であり、受胎率では第1期で100%、第2期で55.6%となった。平均産子数は、第1期で1.5頭、第2期で0.8頭となった。供試山羊10頭の年間の平均産子数は、2.3頭となった。

表3 発情頭数、受胎頭数、および分娩頭数

	供試山羊	発情頭数	受胎頭数	分娩した子山羊の頭数
第1期種付け期間	10	10	10	15
第2期種付け期間	10	9	5	8

表4 発情率、受胎率、および産子数

	発情率(%)	受胎率(%)	平均産子数(頭)
第1期種付け期間	100	100	1.5
第2期種付け期間	90	55.6	0.8
合計			2.3

### 2. 発情処理日および発情の強度

分娩日、乾乳までの日数、発情までの日数、雄の乗駕から発情までの日数および発情の強度を表5に示した。乾乳するまでの期間は乳房が小さい個体ほど短くなる傾向にあった。供試山羊10頭中9頭が発情が見られた。供試No.2, 9は乾乳確認後、最初の発情予定日に雄山羊を隣接させると発情したため、保定による雄山羊の乗駕は行わなかった。供試No.7は、分娩後子宮回復の前に発情したものの、次の発情は確認されなかった。1回目の発情後に乳房炎および関節炎による歩行困難となったため、その影響を受けた可能性がある。供試No.10は乳房炎を発症したものの、乾乳が遅れたのみでそのほか弊害が見られなかったため、保定による雄の乗駕を行ったが発情は見られなかった。

発情日は、供試No.7を除いたすべての供試山羊で乾乳確認日以降となった。発情の強度では「尾を振る」、「外陰部の腫れ」、「雄に興味を示す」の項目において、受胎の有無にかかわらず、すべての山羊で+以上が見られた。特に、「雄に興味を示す」の項目では発情の度合いがより明瞭となっており、雄に体をすりつける、雄を舐める、雄の前で放尿するなどの発情行動が多く見られた。

表5 分娩日、乾乳までの日数、発情までの日数、雄の乗駕から発情までの日数および発情の強度

供試No.	分娩日	乾乳までの日数(日)	発情までの日数(日)	乗駕から発情までの日数(日)	発情の強度			
					尾を振る	鳴き騒ぐ	外陰部の腫れ	雄に興味を示す
1	2017. 4. 10	30	42	2	++	++	++	++
2	2017. 4. 3	41	50	乗駕なし	++	++	++	++
3	2017. 3. 15	51	69	8	++	++	+	++
4	2017. 3. 4	31	86	5	++	++	++	++
5	2017. 3. 24	30	82	5	+	++	++	++
6	2017. 3. 2	57	119	10	+	±	+	++
7	2017. 3. 4	50	20	乗駕なし	++	++	+	++
8	2017. 3. 6	45	113	7	+	+	++	++
9	2017. 4. 3	37	42	乗駕なし	++	++	++	++
10	2017. 3. 26	58	発情なし	発情なし				

### 3. プロゲステロンの測定

発情が見られた山羊のうち、受胎した供試No.1~5および未受胎の供試No.6~9における血中プロゲステロン濃度を図1、図2に示した。受胎した供試No.1~5は、個体毎に濃度のばらつきが見られるものの、共通して発情後にプロゲステロン濃度の上昇が確認された。未受胎の供試No.6~9では、プロゲステロン濃度の大きな変化は見られなかった。

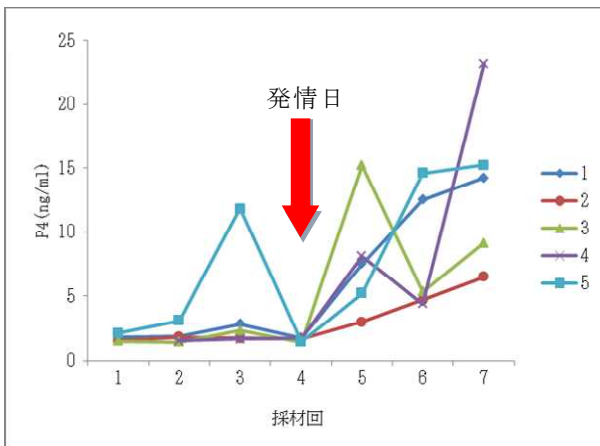


図1 受胎山羊の平均プロゲステロン(P4)濃度

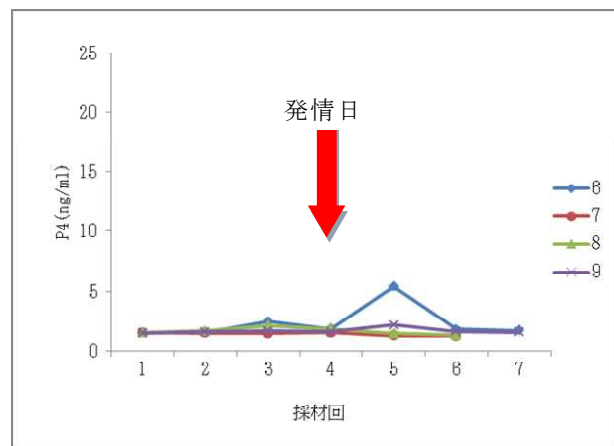


図2 未受胎山羊のプロゲステロン(P4)濃度

## V 考 察

通常、季節繁殖する山羊は光刺激により繁殖性を示しており、長日から短日へと切り替わる秋に繁殖行動を起こし、冬の妊娠期間を経て子育てのしやすい春先に子山羊を分娩する。しかし、環境の変化や人為的な発情誘起、他品種間の交雑などにより、通常の繁殖季節以外に繁殖した例がこれまでに多く報告されている。その中でも人為的な発情誘起法は多岐にわたり、山羊用のCIDERやホルモン剤など利用する方法、日長調整によって発情を誘起する方法<sup>5)</sup>、雄の臭いやフェロモンを利用した方法<sup>6)</sup>などがあり、同じ季節動物であるめん羊では、メラトニンの給与により発情を誘起する方法<sup>7)</sup>もある。季節繁殖が主となる本県

の交雑種山羊においても季節外繁殖の報告<sup>8)</sup>が確認されているが、飼養する山羊の多くを意図的に発情させている農家は少数である。本試験では、上記であげた発情誘起法や安定的な季節外繁殖の実績がある 2 農家の調査結果をもとに、分娩後の雌山羊に複合的な発情誘起処理を行っている。

1 つ目の発情誘起処理は子山羊の早期離乳である。ほ乳中の母山羊は発情誘起の効果が低いため、母子を早期に分離する必要がある。農家調査では、2 農家とも早期離乳を実施しており、子山羊の状態にもよるが、通常は 3 日から 1 週間以内に子山羊を分離している。

2 つめ目の発情誘起処理は母山羊の早期乾乳処置である。分娩後の雌山羊は、摂取した飼料を体力の回復より乳生産を優先して吸収するため、早期の乾乳により乳生産を止め、体力を回復させることで発情に最適なボディコンディショニングを行う。農家調査では 1 農家のみ乾乳処置を行っていたが、両者を比較すると乾乳処置を実施している農家の繁殖成績が大きく優れているため、発情を誘起する際に重要な要因となることが考えられる。

3 つめ目の発情誘起処理は山羊舎の低照度化である。これまでの光刺激を利用した季節外発情の報告では、長日から短日へと処理を行うことで発情を誘起していたが、この処理方法では常に低照度処理した山羊舎にて飼養することで季節性を失うように促している。農家調査では、2 農家とも低照度となっており、最も低い場所で 1~2 ルクス、明るい場所で 15~20 ルクスであった。

4 つ目の発情誘起処理は雄による発情誘起である。雄が生産するフェロモンを利用して雌山羊の発情させる方法であり、山羊以外の動物でも広く知られている。農家調査では、2 農家とも雄山羊を雌山羊に隣接させることで実施していたが、本試験では、雄が隣接しても発情しない雌山羊のみ雄による誘引効果を強めるため、保定による雄の乗駕を実施した。

以上 4 つの発情誘起処理を分娩後の雌山羊 10 頭に行ったところ、これまでに季節外の発情が全く見られなかったにもかかわらず 9 頭で発情が確認され、うち 5 頭が受胎した。日本ザーネン種の分娩頭数において、年間の平均は 1.8 頭<sup>9)</sup>であるが、本試験に供した雌山羊の分娩頭数の年間平均は 2.3 頭と上回った。発情が確認できなかった供試 No.10 に関しては、乾乳するまでの期間中に乳房炎により乾乳が遅れたため、その影響を受けた可能性がある。

発情の処理について、保定による雄の乗駕を行わずに発情した山羊は 3 頭のみであった。残る 6 頭の雌山羊では、分娩後の子宮およびボディコンディションが回復している 42 日目を過ぎても発情の兆候が見られなかったが、保定による雄の乗駕直後に発情が見られるようになった。ネズミやネコなどの小型のほ乳類では、交尾刺激によって排卵を起こすことが知られているが、雄山羊の乗駕による交尾刺激がフェロモンによる発情誘因効果を増幅することで、雌山羊の発情誘起の大きな要因となった可能性が示唆される。

本試験では、受胎しなかった 5 頭のうち 3 頭で第 1 期の種付け日や乾乳の遅れが見られた。それにより発情誘起の開始が他の個体より遅れ、発情周期に対する雄の誘引効果が十分ではなかった可能性がある。このことから、第 1 期の種付けを 10 月中に行い、3 月の分娩後の体力の回復および乾乳を 1 カ月以内に完了することで、多くの発情誘起期間および発情周期の中でさらなる受胎率の向上が見込めると考えられる。

分娩後の微発情を利用した季節外繁殖では、1 期、2 期を合計すると 10 カ月の妊娠期間、分娩後の回復や乾乳などによる 2 カ月の発情準備期間、2 カ月以上の発情誘起期間、合計 14 カ月以上の期間を必要とする。そのため、季節による環境変化による発情への影響や、雌山羊の連続繁殖にかかる負荷などを考慮すると、続けて季節外繁殖したあとは数カ月の休憩期間を設け、雌山羊の回復と季節のズレを戻すことが望ましいことが考えられる。

第 2 期における発情時のプロジェステロン濃度について、受胎した山羊では発情後にプロジェステロン濃度の上昇が見られたものの、未受胎山羊ではプロジェステロン濃度に大きな変化は見られなかった。

以上の結果から、雌山羊の分娩後に複合的な発情誘起処理を実施することにより、排卵を伴う発情を引き起こし、受胎させることが可能であることが示唆された。今後は、本試験で実施したそれぞれの発情誘起の処理が単一でどの程度の効果があるのか検討する必要がある。また、通常繁殖季節の早期種付けや分娩後の早期乾乳処置などを改善し、さらなる受胎率の向上を目指す取り組みが必要である

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、山羊のプロゲステロン濃度の測定にご協力いただいた沖縄県北部農林水産振興センター家畜保健衛生課・青木雄也氏に深く感謝いたします。

## VI 引用文献

- 1) 沖縄県農林水産部畜産課(2015)家畜・家きん等の飼養状況調査結果
- 2) 独立行政法人家畜改良センター長野牧場業務課(2007)山羊の繁殖マニュアル, 9, 15, 36-37 独立行政法人家畜改良センター企画調整部企画調整課
- 3) 三上仁志(2005)ヤギ, 正田陽一編, 社団法人畜産技術協会, 世界家畜系統事典, 222-223
- 4) 三上仁志(2005)ヤギ, 正田陽一編, 社団法人畜産技術協会, 世界家畜系統事典, 231
- 5) 中西良孝(2005)めん羊・山羊技術ハンドブック, 145, 社団法人畜産技術協会
- 6) 村田健・武内ゆかり(2015)雌ヤギの生殖制御中樞を刺激するプライマーフェロモンの同定, 比較整理生化学, **32**(2), 83-88,
- 7) 太田克明(1994)めん羊における日長調節ならびにメラトニン給与による季節外繁殖誘起, 信州大学農学部紀要, 第**31**巻, 35-43
- 8) 新城明久・當真正徳(1983)日本ザーネン種と沖縄肉用山羊の分娩季節と産子数, 日畜会報, **55**, 377-380
- 9) 独立行政法人家畜改良センター長野牧場業務課(2007)山羊の飼養管理マニュアル, 3, 独立行政法人家畜改良センター企画調整部企画調整課