

Ⅲ. 人工授精

1. 人工授精の意義とメリット

人工授精については、以下のメリットがあり、改良のために不可欠な技術として世界的に広く活用されてきています。我が国においては、昭和30年代から40年代後半にかけて牛において一気に普及が進み大きな改良速度を達成してきています。

山羊における人工授精は、技術的には牛と同時期に確立されていますが、後代検定等の優良雄山羊の選抜を正確に行う仕組みがないこと、山羊乳が自家消費中心であったため、泌乳量等の改良に対する要望が大きくなかったこと、雄山羊1頭で相当程度の頭数を交配することが可能であるなど人工授精の必要性がそれほど高くなかったことが背景となって普及が進んでいません。



人工授精のメリット 10

1. 遺伝的能力の早期判定
2. 種雄山羊の利用効率拡大
3. 生殖器病の伝染予防
4. 輸送の簡便化
5. 繁殖コストの低減
6. 受胎率改善
7. 遺伝資源の保存
8. 繁殖システムの効率化
9. 繁殖データの正確化
10. 学術研究への利用

【解 説】

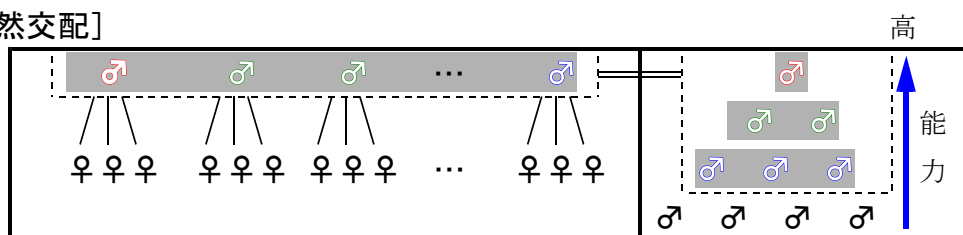
(1) 遺伝的能力の早期判定

短期間に多数の雌に交配できることから、後代検定等により遺伝的能力の把握を早期かつ正確に行うことができます。

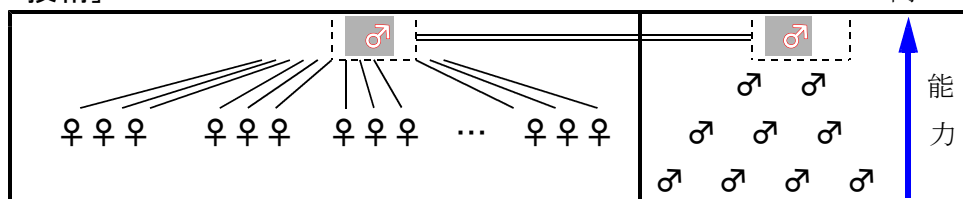
(2) 種雄山羊の利用効率拡大

遺伝的能力の判明した、優良な種雄を広域的に利用することが可能であるため、改良速度が大幅にアップします。

[自然交配]



[人工授精]



(3) 生殖器病の伝染予防

交配(生殖器の直接接触)によって感染するトリコモナス症、流産菌症、ピブリオ症、ブルセラ症については、精液中に排菌等がされていないかぎり感染の恐れがありません。(ただし、一方では精液が汚染されている場合には感染を広げてしまう危険性もあります。)

(4) 輸送の簡便化

生体をトラック等で移動する必要がなくなり、0.5ml(0.25ml)のストローで国内はもちろん世界中を移動することが可能です。(海外との精液の貿易についての衛生条件の取り決めがなされれば個々に検疫の手続きを踏む必要もありません。)

(5) 繁殖コストの低減

繁殖期の雄山羊は強い臭気を放つため周辺に住宅地があるような場所ではとても飼うことはできません。また、雄山羊を繋養するための手間(人件費)、畜舎等の施設費、薬品代等のコストに比べると保管器と液体窒素に要する経費は僅かなものです。このことにより50頭の雌山羊を飼っている場合に各々の特性に合わせて各個体に異なる雄山羊を交配することも可能となるため、遺伝的バリエーションを増やすことも可能となります。

(6) 受胎率改善

老齢等により乗駕欲がない、後肢に損傷があり乗駕出来ない、雄雌間の体格が違いすぎて交配させることが不可能等の理由により自然交配が不可能な個体からも採精の上授精することが可能です。精液性状や精子数に問題のある個体を早期に発見できることにより、他の雄に直ちに代えることも可能です。(自然交配においては不受胎であっても雄側か雌側か原因の分からないまま、繁殖シーズンを終えてしまう危険性があります。)

(7) 遺伝資源の保存

凍結精液は半永久的に保存することが可能であるため、非常に優れた種雄の精液を死後にも利用することができます。また、珍しい品種や系統を凍結精液の形で遺伝的に変異させることなく保存できます。

【参考】家畜の遺伝資源

長野支場では、(独)農業生物資源研究所をメインバンクとして実施されているジーンバンク事業のサブバンクとして、日本ザーネン種、トカラヤギ、シバヤギについて遺伝資源としての維持保存を行っています。

(8)繁殖システムの効率化

人工授精では1日に集中して授精を行うことが可能であるため、発情の同期化を行うことにより集中的に交配・分娩させることで効率的な繁殖管理を行うことができます。

(9)繁殖データの正確化

人工授精を行うことにより授精時期が明確になるとともに、精液証明書により交配種雄の名号や血統が明確になります。また、人工授精を受けるために発情確認を行うことにより雌山羊の状態も把握できます。

(10)学術研究への応用

人工授精技術は精子による遺伝診断、精子の代謝、体外受精、精子(X精子、Y精子分離)による雌雄生み分け等の生物学研究に活用されてきています。

2. 人工授精の基本

(1)繁殖生理

①性成熟

ア. 雌の場合

2～4月生まれであり栄養状況が十分であれば、9月からの発情開始時に交配(当歳種付け)しても母山羊の発育等に何ら影響はありません。ただし、この当歳種付けを行った場合には、初産次の泌乳量がやや低くなります。(5月生まれ以降の場合は9月に発情が来ても体の発育が不十分なので1回から2回発情を見送った方が無難です。)

イ. 雄の場合

3カ月令頃より相互に乗駕するようになり、体(特に後躯)が尿等で黄色く汚れてくるようになります。9月からの発情開始時に供用しても全く問題ありません。

性成熟と春期発動の違い; 厳密には排卵や射精が開始されることを春期発動と言い、これらが安定して、繁殖に供用できる状態となることを性成熟と言います。

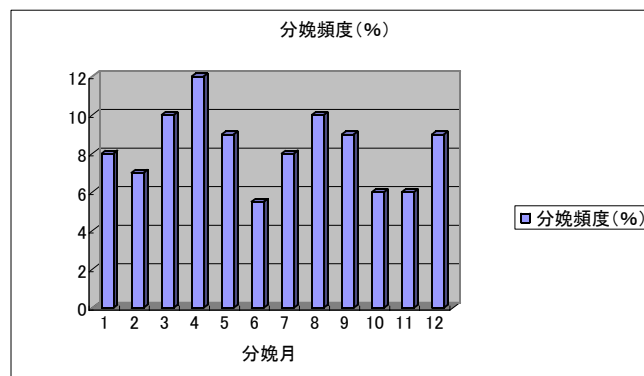
▶ **繁殖供用可能となるのは雄は4～6カ月令、雌は5～8カ月令。**

②発情季節

ザーネン種等乳用山羊は秋から冬にかけて発情が来ます(9～1月)。また、雄山羊を雌山羊と隣接して飼養している場合は、雌だけで飼養している場合に比べて発情が早く来る傾向にあります。

シバヤギは周年繁殖であり、発情は年間を通じてあります(下図参照)。

◎明確な発情季節を持つザーネン種等であっても、東南アジア等の雨期・乾期が明確にあり、かつ粗飼料のみの粗放な飼い方をされている場合には、暦上の季節には関係なく、栄養条件の良い(草が豊富な)雨期に発情が来るようになります。



東大農学部附属農場における月別分娩率 (n=249)

(「実験生殖生理学の展開」ソフトサイエンス社を改変)

◎非繁殖季節末期(8月)の環境温度が低い場合は発情の開始が早まり、温度が高い場合は遅れる傾向があります。

③発情周期

発情周期は約21日(18～23日)で、発情持続時間は約40時間(20～60時間)とされています。一般的に未経産等の若い雌では発情周期が1～2日程度短く、発情持続時間も短い傾向があります。

ただし、個体差があるので少数頭を繋養されている場合には、各々の山羊の発情周期や発情持続時間を記録しておく、より正確な繁殖管理が可能となります。

(東大附属農場での成績では、シバヤギの発情持続時間はやや短く22時間程度と報告されています。長野支場の場合はあまりザーネン種と差がないようです。)

▶ **発情周期は21日、発情持続時間は40時間。**

(2) 精 液

山羊の精液量、精子濃度及び生化学的性状は以下の通りです。

◎精液量	0.5～1.5ml	平均1.0ml
◎精子濃度	12～35億／ml	平均20億／ml
◎pH	6.4～7.1	平均 6.8
◎色	白色又は淡黄(緑)色	
◎粘稠度	濃厚で粘稠	
◎活力概観	渦流	
◎比重	1.032～1.047	平均 1.039

精液の洗浄(希釈液で希釈の上、軽く遠心分離をかけて上澄みを取り除くこと)を行い精漿を除去することは融解後の精子活力を高める上で有効です。

▶ 精液量は1ml、精子濃度は20億／ml程度。

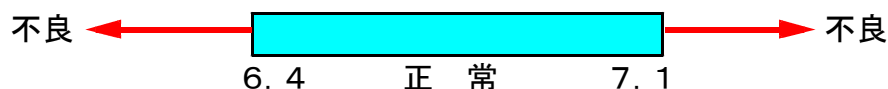
採精頻度としては、1日に30～40回まで可能との報告もありますが、継続的に採取する場合は2回／日までとすべきです。また、発情していない又は発情が弱い雌に対しては乗駕に時間がかかることがままあります。

【不良精液の基準】

- ◎無精子のもの(精液が黄緑色透明)
- ◎血液(精液がピンク)や尿、膿の混入
- ◎精子の生存率、活力が極端に悪いもの(新鮮精液で生存率が50%以下のもの、活力++以上のものが50%以下のもの)
- ◎奇形率が極端に高いもの(山羊の平均奇形率は22%)



◎pHが著しく酸性又はアルカリ性のもの

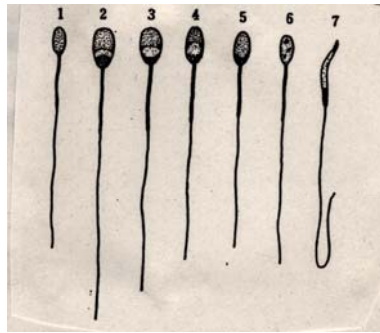


山羊・めん羊精子の大きさ(μm)		
頭部	7.5～8.5	
尾部	50～60	

精巢上体管の長さ	
畜 種	長さ(m)
山 羊	47～52
めん羊	47～52

山羊・めん羊は家畜の中で精液量が最も少なく、逆に最も濃度が濃いという特徴を有し、精液量の約1／3を精子が占めます。

資料「家畜繁殖学全書」



1. 馬
2. 牛
3. めん羊
4. 山羊
5. 豚
6. 犬
7. 鶏

各家畜の精子の外形

3. 人工授精の実際

(1) 採 精

人工膣法と呼ばれる方法が一般的に用いられています。電気刺激法は、電極を肛門に差し込んで電気により射精の反射中枢を刺激して強制的に射精させる方法であり雄山羊へのストレスが強いため、この方法は若齢・老齢のため乗駕欲がない場合、後肢に故障があって乗駕できない場合、非繁殖期で交尾欲が弱い場合等に限定して用いるべきです。

採精法

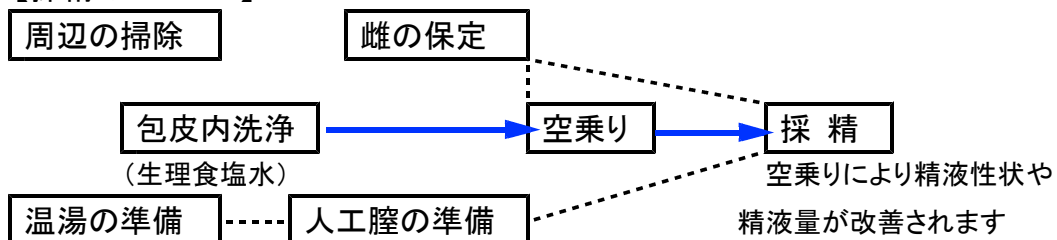
◎人工膣法

電気刺激法

精液については基本的に年間を通じて採取可能ですが、非繁殖期には乗駕欲が著しく低下します。また夏季に30℃を超える高温が続く場合には9月に入っても精子数の減少、精子活力の低下、奇形精子率の上昇など夏季不妊症状を示すことがあります。

①人工膣法による採精

【採精のプロセス】

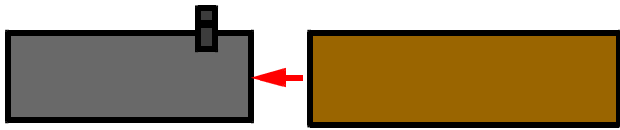


山羊の射精は牛と同様に一瞬の一突きで終わりますので、乗駕する前動作を十分に覚え、タイミング良く、かつ素早く人工膣をペニスに当てがって下さい。

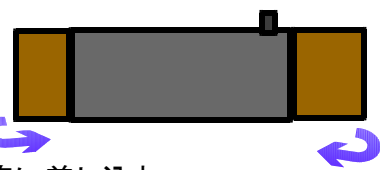
【人工腔の準備】

◎ 緬羊・山羊用

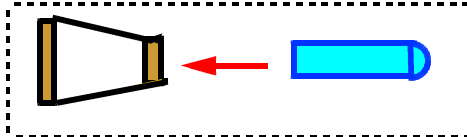
a. 腔筒にゴム内筒をくぐらせる



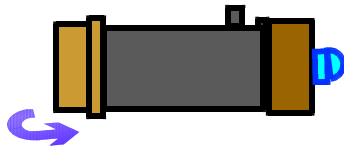
b. ギョム内筒を折り返す



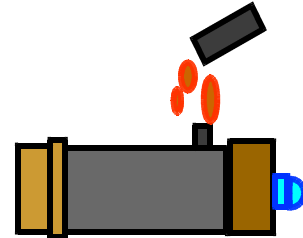
c. 試験管をギョム内筒に差し込み固定した上で腔筒に差し込む



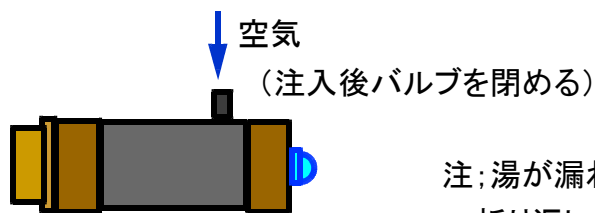
d. ギョムを折り返し、試験管の付いた内筒を固定



e. 注入口に温湯を注入
(45-50℃周辺の気温等により調整のこと)

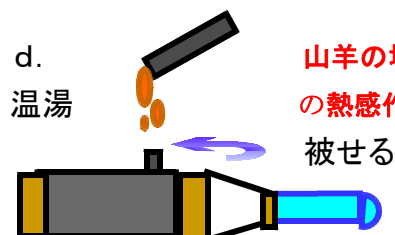
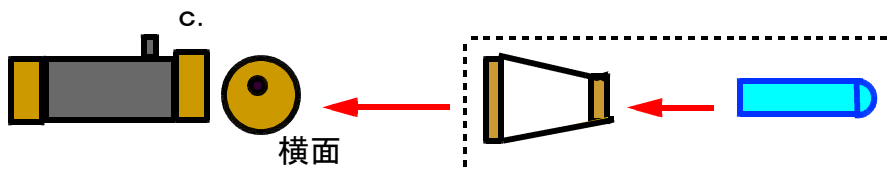
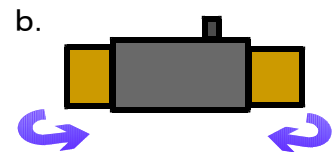
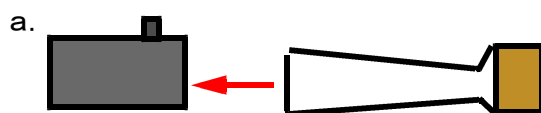


f. 注入口に空気を吹き込み圧力を調整

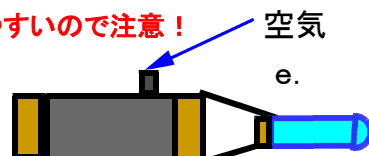


注; 湯が漏れる場合は試験管側の折り返しギョム部をギョム紐等で縛ります。

◎ 豚 用 (シバヤギ等)



山羊の場合、豚と違い精液量が少ないため採精時に外気の熱感作を受けやすいので注意！



【乗駕の前動作として注目すべきもの】

- ◎ペニスを包皮から出す
- ◎ペニスを包皮内で波動的に動かせる。(腰の波動)
- ◎後肢に重心を移す。(この前動作として後肢は固定したまま前肢だけで後ずさりします。)

また、採精がうまく行かず、乗駕をやめさせた場合に山羊がペニスを出したままであれば、ペニスに人工膣を被せればほとんどの場合射精します。



②電気刺激法

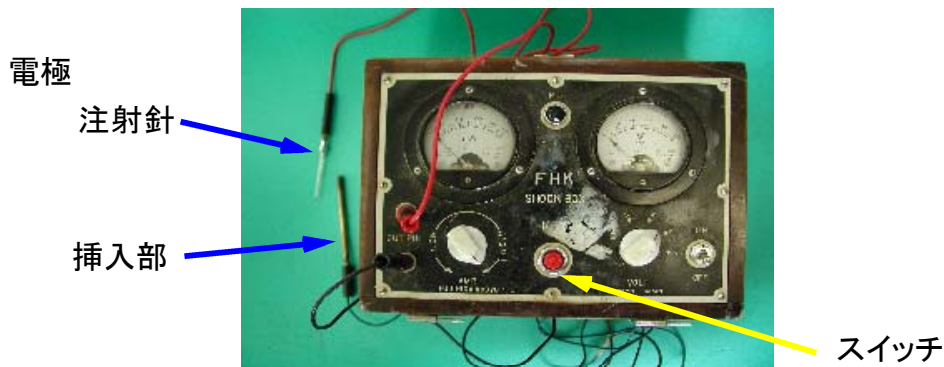
肛門に電極を挿入し、10～15ボルト(0.5～1.0A)の電流を流すことにより射精させるもので、具体的な手順は以下の通りです。

- ◎山羊を横臥保定します。
- ◎ペニスのS状曲部を伸ばしてペニスを露出させます。(できない場合が多いので、その場合は包皮の上からペニスを押さえる)
- ◎ガーゼ等で亀頭を巻き、指で押さえて保定します。
- ◎電極を肛門に挿入し、5秒間隔で通電します。(通常3回程度の通電で射精します。S字曲部をマッサージした方が射精しやすいようです。)



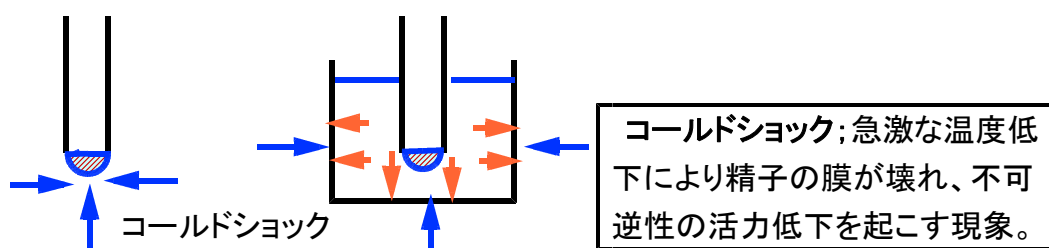
古いタイプの電気刺激器の場合は25～33ボルト(0.05～0.1A)を約5秒間20～30秒の間隔を空けて電流を流します。手順は以下の通りです。

- ◎電極を装着するまでは上記と同じです。
- ◎一端には注射針を第四腰椎付近の皮下に刺す。
- ◎もう一端の電極は潤滑剤を塗り肛門に10cm程度挿入する。
- ◎通電4～5回で射精します。



(2) 処 理・検 査

採精後は、特に寒冷地域では温度変化の影響を受けやすいので、温湯中に保管して下さい(少量の液体(精液)は温度変化を受けやすいことに注意！)。



このほか紫外線(日光を含む)は精子の運動性に悪い影響を及ぼしますので試験管を持って屋外を移動する場合には十分注意して下さい。

▶ **精子は温度変化に弱い。コールドショックに注意！**

採精後、精液の一部を取り、精子の活力や奇形率について鏡検します。倍率は400X(活力)、900X(奇形率)です。一般に奇形率が20%を越えると不良精液とされ、受胎率も低くなります。ただし、山羊の場合は平均奇形率が22%であり、30%以上の奇形率でないと受胎率にあまり差がないとの報告があります。	奇形率と受胎率(牛の場合)	
	奇形率	受胎率
	10%>	74.6%
	10～14.5%	63.2
	15～50%	51.2

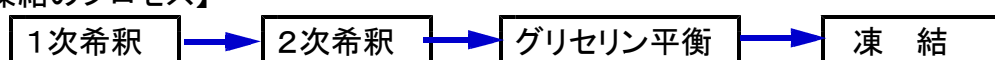
(3)凍結保存

精液中のホスホリパーゼA類が卵黄と反応して希釈液を凝固させてしまうので、山羊の希釈液はアセトンで卵黄の脂肪分を除去した卵黄パウダーを用いる(または両性イオン緩衝液(トリスアミノタン等)を添加する)必要があります。この点以外では、山羊の精子は牛に次いで耐凍性が高いことが知られており、凍結保存を行う上で何ら問題はありません。(なお、新鮮精液で活力の低いものは凍結しても無駄です！)



卵黄を含む希釈液は凝固するので卵黄パウダーを使用。

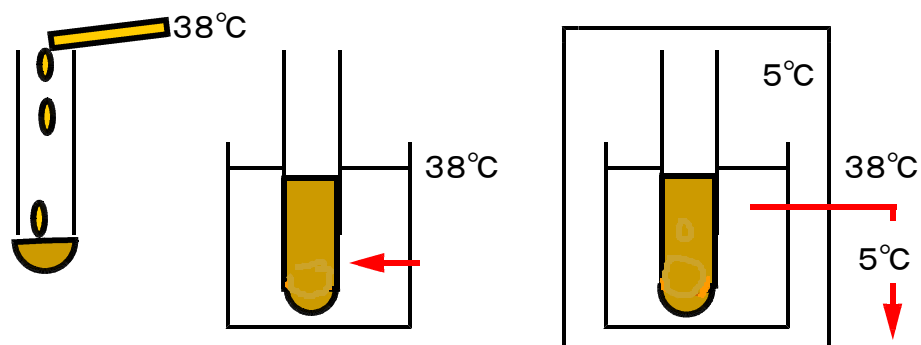
【凍結のプロセス】



①1次希釈

温湯と同温の1次希釈液で最終希釈率の半分の倍率(例;最終10倍希釈の場合は5倍希釈)で希釈し、温湯の容器に入れた状態で冷蔵庫に入れゆっくり5℃(60～90分間)にまで冷やします。

(注;このまま冷蔵保存精液として利用することも可能です。保存期間は1週間程度です。また山羊乳又は牛乳を煮沸したものをそのまま希釈液として冷蔵保存するという簡易法もあります。)



②2次希釈

1次希釈液に最終グリセリン濃度の2倍の濃度のグリセリンを加えた2次希釈液(5℃)で希釈(1次希釈後の分量と等量)します。ただし、グリセリンの影響を抑えるため一気に希釈するのではなく滴下または分割希釈により徐々に希釈します。

○点滴法; 60分程度掛けて滴下により希釈

○分割法; 10～15分間隔で4～5回に分けて希釈

③グリセリン平衡

従来は、2次希釈終了後5℃に3～8時間放置する「グリセリン平衡」を行った上で凍結が行われていましたが、最近このグリセリン平衡はほとんど不要であることが明

らかになったため、2次希釈後直ちにストローに封入の上凍結が行われるようになっています。

グリセリン；細胞膜透過性に優れ、細胞内に入ることにより①細胞内の自由水と置換して細胞の収縮及び細胞内凍結を防止する②細胞内の塩類の濃縮による細胞構成タンパク質の変性を防止、③凍結による細胞外液中の氷量を抑えて凍結及び融解の過程の物理的損傷を緩和する働きがあります。

④ストローへの封入(分注)

我が国では通常牛の凍結精液においては0.5mlのストローを使用しており、長野支場で生産している山羊の凍結精液も0.5ml用のストローです。また、ストローへの分注は、本数が少ないため担当者がストローに吸い込むことにより行っています。ストローの封入はストローパウダーにより行いますが、ストロープリンター等がない場合はストローの色とストローパウダーの色により識別ができるようにしておくで安心です。

⑤凍 結

凍結は、ストローを籠に並べ液体窒素蒸気(液面より4cm程度上)に7～10分放置後(0.5mlストロー)、液体窒素に浸漬することにより完了します。凍結・融解とも-15℃～-40℃は氷晶が成長する(細胞を壊す)温度域ですのでこの温度帯を速やかに通過させる必要があります。

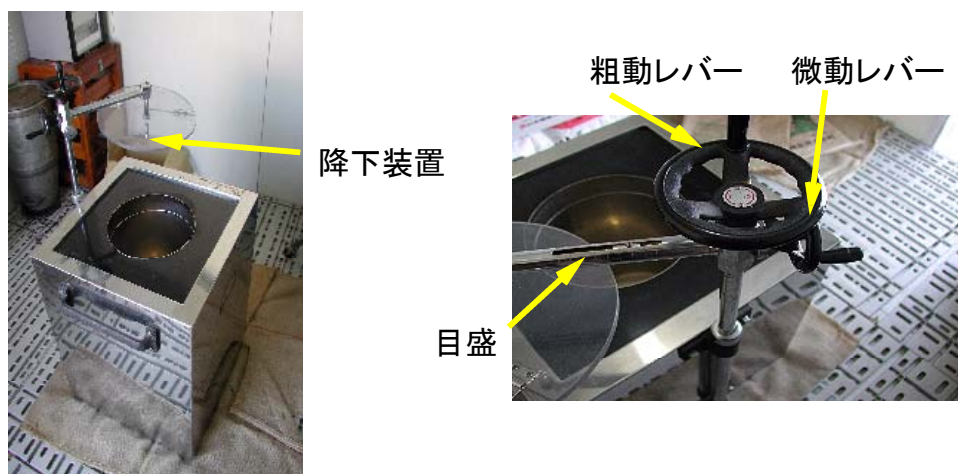


**凍結する際、0～-50℃(特に-15℃～-40℃)
の温度帯は精子にとって有害なので注意！**

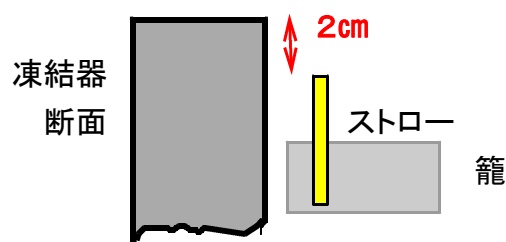
[具体的な手順]

◎簡易急速凍結器

仕組みとしてはストローの入った籠を上から吊し、その籠をハンドルを回しながら液体窒素の入っている部分に下ろしていくものです。



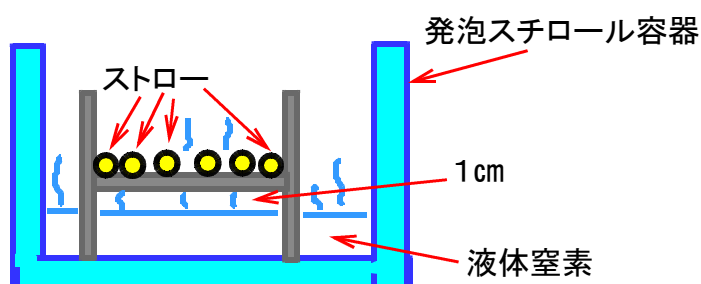
- 凍結器の中に液体窒素を目盛り(底から11～12cm程度の深さ)まで入れ、10分間程度放置することで凍結器の温度を下げる。(予冷)
- 予冷により凍結器内から蒸発した液体窒素を補充する。
- 微動レバーを目盛が－2の位置になるまで回す。
- ストローを立てた籠を降下装置に吊り下げ、ストローの上端が凍結器本体の上端から2cm下辺りになるよう粗動レバーで下げる。



- 粗動レバーで下げた位置で15秒間置いた後、2分かけて粗動レバーで籠を一番下まで下げる(粗動レバーが動かなくなるまで)。
- 次に微動レバーを回し目盛で－2から0まで30秒かけて籠を下げる。
- 籠を下げたまま10分間静置。→凍結終了

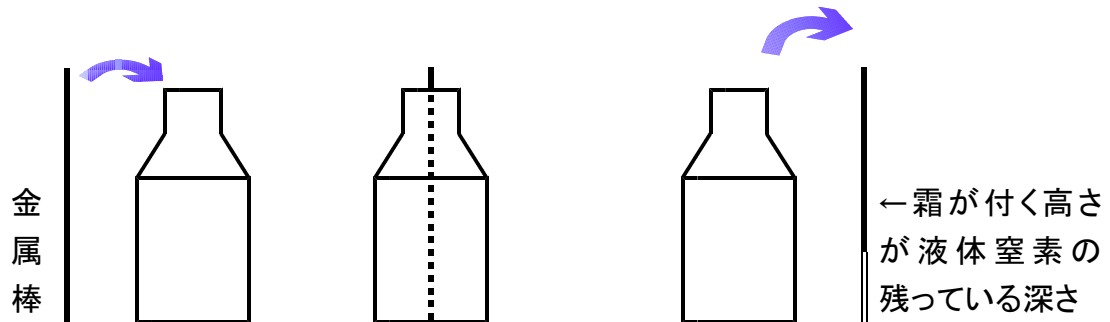
◎簡易法

発泡スチロール容器の中に試験管立て等による架台を置き、架台の下1cm程度の所まで液体窒素を入れた上で架台の上にストローを寝かせて液体窒素ガスにより凍結させる方法でも良質な凍結精液を作ることが可能です。



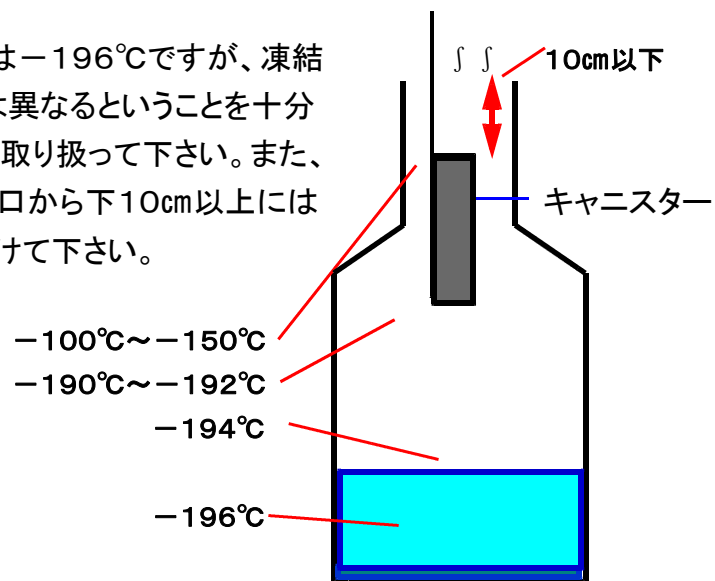
⑥保 管

保管器内の液体窒素量については、金属製の棒を入れる又は保管器の重量を量ることにより定期的に確認して下さい。保管器内の液体窒素を全て蒸発させて大事な凍結精液を全てダメにする事故は案外多いものです。(特に夏場は蒸発速度が速いので補充を早めにして下さい。)液体窒素の補充は保管器内の液体窒素の量が1/3程度になった時が目安とされています。



▶ 液体窒素は残量が1/3程度が補充の目安

液体窒素の蒸発温度は -196°C ですが、凍結精液保管器内でも温度は異なるということを十分理解した上で凍結精液を取り扱って下さい。また、キャニスターは保管器の口から下10cm以上には持ち上げないように心掛けて下さい。



保管器から凍結精液を取り出す場合に、外気に晒すことが無いように、なるべく保管器の口より下の部分で精液の確認を行うか、広口のジャーのようなもの(発泡スチロール容器でも可)の中で確認を行って下さい。20°Cの室温に5秒間晒すことを3回行うことで運動精子率が10%低下すると言われています。

凍結精液を5秒間室温(20℃)
に晒した場合の運動精子率の
変化

製造直後	55%
3回	45%(▲10)
10回	35%(▲20)

(4) 発情確認

① 発情兆候

一般に山羊は以下のように発情兆候が明瞭で、発情を見逃すことは先ずありません。しかし、まれに発情の微弱な個体がありますので、そうした個体は雄山羊(試情雄)を用いて発情を確認する必要があります。

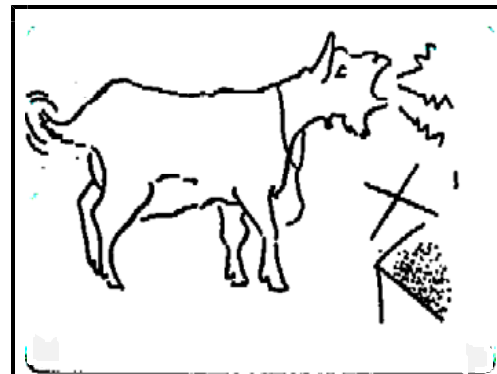
雌を群飼育している場合などは、去勢した雄を群れに加えるとその雄が雌の発情を発見して発情の確認が容易になります。



山羊は発情兆候が明瞭！ 鳴き声、尾を振る、陰部の腫脹、粘液を観察。

【発情兆候】

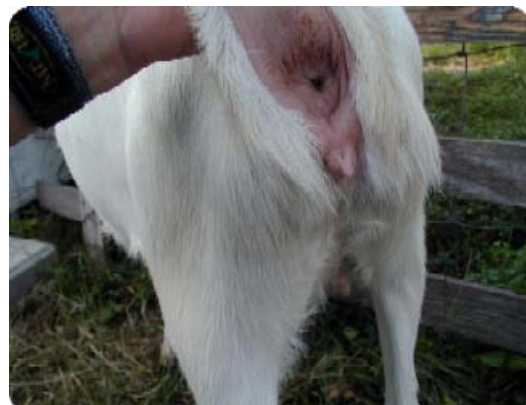
- ◎ 鳴き騒ぐ
- ◎ 尾を振る
- ◎ 外陰部腫脹・紅潮
- ◎ 陰部からの粘液量増加
- ◎ 落ち着きなく、動き回る
- ◎ 食欲の減少
- ◎ 他の雌への乗駕
- ◎ 雄に寄っていく、逃げない
- ◎ 乳量の低下



秋山 賢一 原図



発情雌の陰部

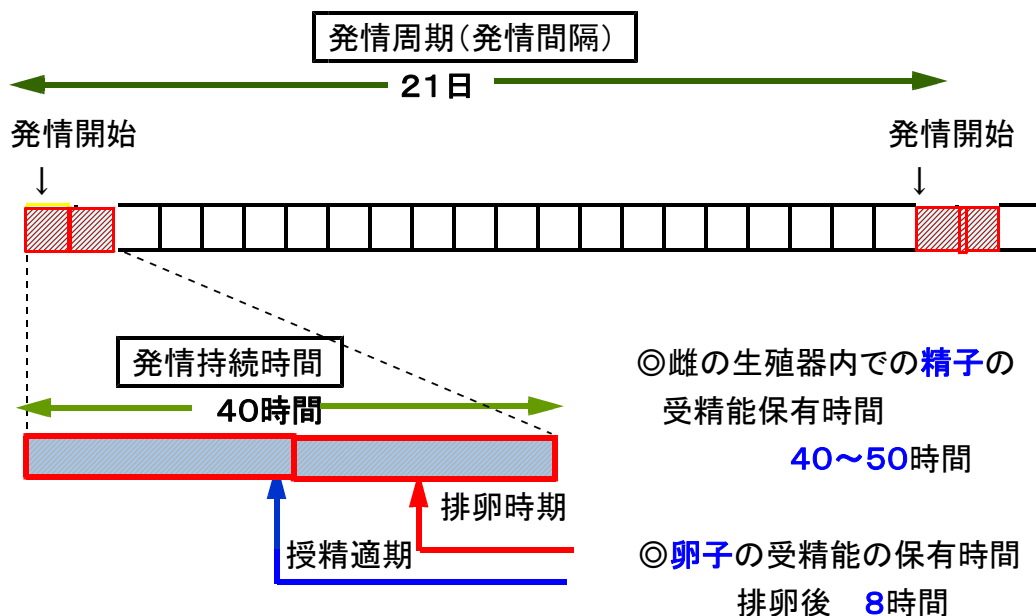


非発情雌の陰部

(5) 授精適期

一般に山羊の排卵時期は発情開始30～40時間の発情末期であるので、精子の上走時間、卵子の下降時間及び精子・卵子の生存時間を考えて発情開始20～40時間を目途に授精すべきです。

▶ **発情開始20時間～40時間後が授精適期。**



発情の開始時期が不明確な場合には、膣内の粘液の状態によって発情開始後の時間が推測できますので、参考にして下さい。

膣内粘液による発情ステージの見分け方

発 情 初 期	…粘液は透明で、量は少ない
発情開始12～18時間	…透明からやや濁り、量が多い
発情開始25～30時間	…粘稠なクリーム状

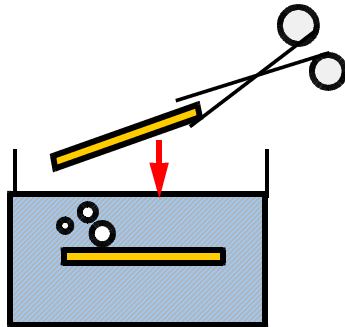
1 発情中に10～12時間間隔で2回授精した方が受胎率は高くなりますので、複数回授精する場合は以下のタイミングで授精を開始して下さい。1回授精の場合は発情開始1日後を授精の目処にして下さい。

【複数授精の場合の開始タイミング】

- ◎夕方から発情が開始 → 明るく日の朝から授精開始
- ◎朝から発情が開始 → 夕方から授精開始
- ◎昼から発情が開始 → 夜又は明るく日の朝から授精開始

(6) 凍結精液の融解

融解は38～40℃の温湯に10秒程度漬けて行います。このときのストロー温度は5℃前後となります。10秒以上漬けると当然ストロー温度が上昇しますので、特に寒冷地域で外気温が低い場合には、暖められたストローの温度が急激に低下することがないように注意して下さい。



融解温度と浸漬時間との関係

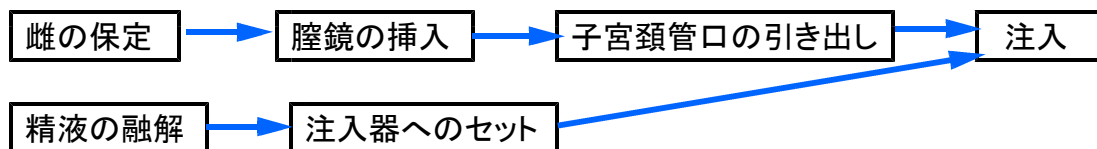
融解温	浸漬時間	精液温度
38℃	10秒間	4℃
20	15	0
4	60	0

▶ 融解は38～40℃の温湯中に10秒程度漬ける。

また、融解後ストローに付着している水滴は脱脂綿等で必ず拭い取って下さい。精液に水が混ざると精子がダメージを受けます。

(7) 注 入(頸管鉗子法)

【注入のプロセス】



① 精液の注入器へのセット

融解したストローの綿栓のない側をストローカッターで切断し、注入器にセットします。

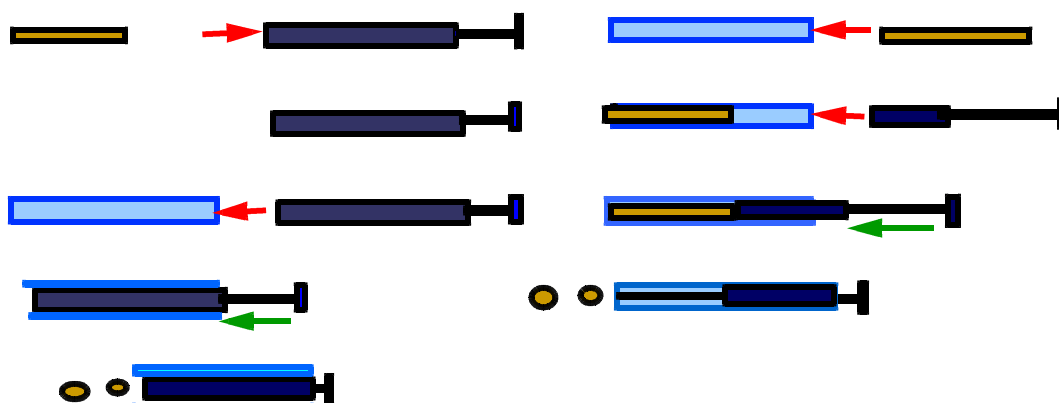


注入器はシース管を用いますが、タイプとしては「コンチネンタルタイプ」と「フレンチタイプ」があり、ストローの装着方式が若干異なります。牛の人工授精機器も若干長くて扱いにくいものの、使用することは可能です。



〔フレンチタイプ〕

〔コンチネンタルタイプ〕



冷蔵精液等の液状精液を注入する場合には先端部を軽く曲げたガラスピペットを用いて行われます。

(この場合、膣内又は頸管内に精液を注入した後もピペットのゴム部は押した状態のまま抜き取って下さい。注入後ゴム部を離したため、膣内の精液を再度ピペットに吸い取るという基本的ミスも経験の浅い技術者の場合には生じます。)



②雌の保定

山羊を普通に4本脚で立たせたまま注入を行う方法もありますが、後肢を持ち上げて倒立させて行う方が注入しやすいようです。倒立により保定する方法としてはフェンス又は保定柵を使う方法と人が山羊の後肢を持って倒立させ保定する方法があります。

山羊の尾は膣鏡の挿入や精液の注入時等にじゃまになりますので保定者が上に引っ張る、または大型のクリップ等で挟み、上へ引っ張って

下さい。

晴れた日に屋外で昼間注入する場合は問題ありませんが、屋内又は夕方等暗い場所で行う場合には、外子宮口が見えにくいので膣鏡電灯等で膣内を照らす必要があります。



保定台を利用する方法

③膣鏡の挿入

膣鏡(緬山羊用、犬用、人間用)を挿入し、膣を開きます。奥の下側に外子宮口が見えます。(膣の深さは個体差が大きく、膣鏡が全て入らない深さのものから膣鏡から5cm以上深いものまであります。)また、膣内に粘液(淡白色)が多い場合には外子宮口がよく見えるよう脱脂綿等で取り除いて下さい。

【参考】

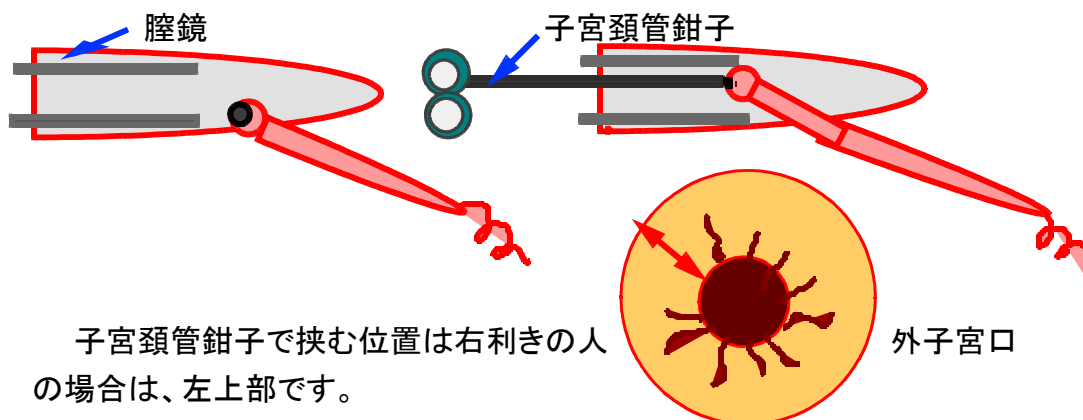
ガラス管や透明プラスチック管で作ることも可能です。サイズは未経産(当歳)用が22mm径で17.5cm長、経産用が25mm径で20cm長です。



膣鏡及び子宮頸管鉗子

④子宮頸管の引き出し

子宮頸管鉗子で子宮頸管の左上部を挟み膣鏡の先端まで手前に引き出し、保定します。(大きく挟まないと頸管口が切れて出血させることがあります。)



ただし、膣内の外子宮口の位置は個体差が大きいため、外子宮口の他の部位を挟んだ方が注入しやすい場合もあります。

膣鏡で膣を拡げ、
子宮頸管鉗子で
外子宮口を手前
に引き出したところ

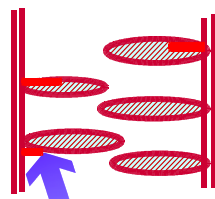


外子宮口

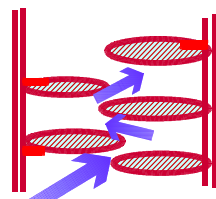
⑤注 入

子宮頸管には何層か(5層程度)の襞があるのでこれをくぐり抜けて深部に注入器を挿入する必要があります。このため、ただ一直線に頸管を押すのではなく、注入器の先端を前後左右に揺すりながら襞をくぐり抜けるようにして深部に注入して下さい。抵抗があるのに無理をして押し込むと頸管の内壁を傷つける場合があるので注意して下さい。(授精適期を外れていると頸管が十分に開いていないため注入器が入りにくい場合もあります。)

▶ 深部注入が受胎率向上のポイント！



襞を押している
(深部に入らない)



襞をかいくぐる
(深部に入る)

注入器が一定の深さまで入ったら軽く注入器の先端を僅かに戻し、ゆっくりと注入します。

(先端が壁面に当たっている場合に強く注入すると逆流する場合があるため)

注入部位により受胎率は異なり、子宮内注入した場合には子宮頸管内注入を行った場合より約10%程度受胎率が高いと言われています。またアンゴラ山羊における注入部位による受胎率の差は次のとおりと報告されています。ザーネン種の場合では、これらの成績より各々10%程度高いようです。

注入部位による受胎率の差

子宮頸管浅部(1cm未満)	27.0%
子宮頸管深部(1～3cm)	45.9
子宮内	68.6

綿羊で行われているような腹腔鏡とプローブ(探り針)を用いて直接子宮角内に注入する方法については、受胎率が高いものの技術的に難しいのと手間がかかるという問題があるほか、山羊の場合には頸管の深部注入でも50～70%の受胎率が確保できることから国内ではほとんど行われていません。

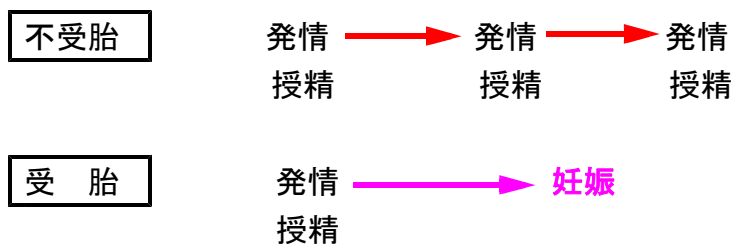


IV. 受胎・分娩

1. 受胎確認

(1)NR(ノンリターン)法

約21日の間隔で繰り返される発情が、妊娠した場合に停止することを利用した最も簡単な受胎確認方法です。ただし、妊娠発情を示すものがあるため信頼性に欠けるとともに、季節外繁殖の場合のように発情が周期的に来ない場合等においては利用できないという問題があります。



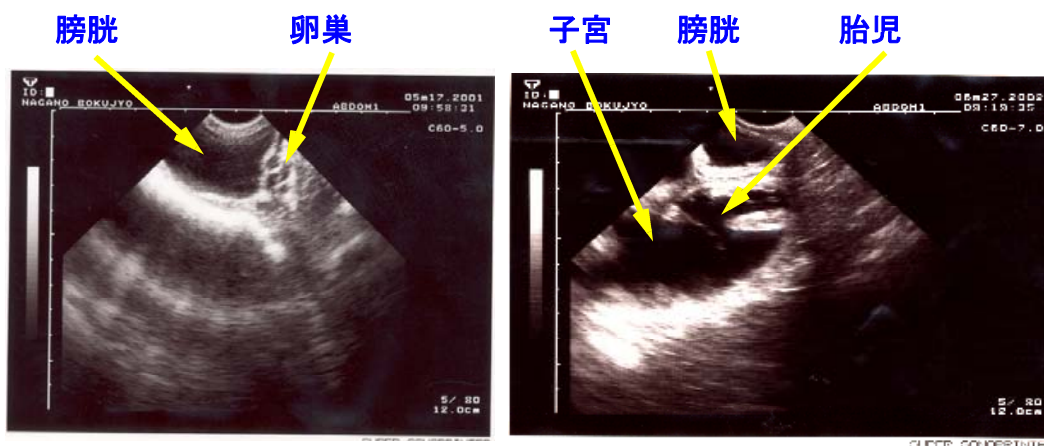
(2) 超音波診断

① 超音波画像方式

受精卵及羊水を画像として見るもので、交配32日以後(50～100日の間に行うのがベスト)にかなり高い確率で診断が可能な方法です。この方法の判定精度は100%であり、産子数の判定も96～97%の精度で行うことができます。使用するプローブはヒト用経膣プローブで、これにシース(コンドームも使用可)をかぶせ、専用のゼリーを塗り付けた上で膣へ挿入します。



卵巣や子宮は膀胱(尿があるので黒く写る)を目印にその周辺をゆっくり探ることで発見、観察することができます。



② 超音波ドブラー方式

胎児の心音又は血流音を確認するもので、交配60日以後において診断が可能な方法です。この方法による判定精度は90%以上ですが胎児数を予測することはできません。

(3)子宮頸管粘液

子宮頸管粘液については、発情期には主として唾液様で、発情休止期は主として卵白様である一方で妊娠期にはかたくりゼリー様～餅ゼリー様になることが知られていますので大雑把な妊娠診断法として使用することができます。

妊娠期間による粘液像(例数66)

妊娠期間	粘 液 像			
	唾 液 様	卵 白 様	かたくりゼリー様	餅ゼリー様
16～20日	1		4	2
21～30日		2	8	1
31～40日		2	3	3
41～60日			3	3
61～90日			5	8
91日～			2	19
割 合	1. 5%	6. 1%	37. 9%	54. 5%

【参考】

発 情 期;唾液様75. 0%、卵白様25. 0%(例数32)

発情休止期;唾液様17. 6%、卵白様70. 6%、かたくりゼリー様11. 8%(例数17)

(4)触診等

妊娠3～4カ月になると腹囲の増大が見られるとともに、妊娠4カ月以降において腹部を下から持ち上げた際に妊娠して胎児がいる場合にはコツコツとした固い物に当たる感触が分かることや右腹部で胎動を確認することにより妊娠が分かります。

(5)その他

血中・乳汁中ホルモン(プロジェステロン)の測定等があります。

2. 分娩時期

妊娠期間は151日前後ですので、分娩予定日を計算し、適切な準備等を行って下さい。(最終種付け日から何日目に分娩するかを妊娠期間とした場合)

ただし、品種、産子数、産次によって差があるので145～155日の範囲と考えておいた方が無難です。妊娠していても発情が来る場合が

種付け時期による分娩時期の目安

9月種付け－2月分娩

10月種付け－3月分娩

11月種付け－4月分娩

ありますので、山羊の状態をよく観察して、予定日の21日前に子山羊が生まれたり、分娩誘起をしたら1周期(21日)早い未熟児であったということがないように気を付けて下さい。

また、産子数や産次によって妊娠期間は異なり、一般的に多子の場合は単子の場合より妊娠期間は短く、初産の場合は経産の場合より妊娠期間は短くなる傾向があります。

【妊娠期間】

単子 \geq 多子

経産 \geq 未経産

3. 流 産

▶ **流産は妊娠35～45日と90～115日の間に生じやすい！**

(1) 流産の原因

流産はビタミンA欠乏、妊娠中毒、感染症により生じます。ホルモンのところでも記述しましたが、山羊は妊娠期間を通じて卵巣のプロゲステロンが主として妊娠維持を行うため、胎盤におけるプロゲステロンが妊娠維持の主役となるめん羊に比べて流産しやすいという特徴があります。特にアンゴラ種は他の品種に比べて流産が起こりやすいことが知られています。

生理的な要因による流産の起こりやすい時期は妊娠35～45日の間と妊娠90～115日の間と言われています。

山羊における流産の原因

感染症によるもの	その他の原因によるもの
流行性流産(クラミジア)	腹部の打撲(転倒、他との闘争)
トキソプラズマ	毒草等による中毒
マイコプラズマ	ストレス
サルモネラspp	栄養失調
ビブリオ(キャンピロバクター)	欠乏症(ビタミンA、マグネシウム)
Q熱	不注意な薬物の投与
ヨーネ病	プロスタグランディンの投与
リステリア	

(2) 流産の場合の処置

連続して流産が起こるような場合は感染症による流産の可能性がありますので、獣医師に見てもらって下さい。また、流産した山羊は隔離するとともに後産や流産胎児はビニール袋に入れて処分して下さい。