

家畜改良センター 技術マニュアル10

# 山羊の繁殖マニュアル

独立行政法人 家畜改良センター

# 山羊の繁殖マニュアル

## はじめに

本マニュアルは、山羊の繁殖や人工授精技術を解説したもので、長野支場で開催している家畜人工授精(山羊)講習会の副教材として利用することも想定し、文字による解説の多い教科書的な解説書から脱却し、受験参考書的な解説書を作成することを目指しました。そのため、目を引く図や写真を多く用いて講習会中に眠くならないものにしたつもりです。内容的には、ホルモンや生理の部分について専門的な解説も加えられていますので、はじめて聞くような名称もあり、わかり難い点もあるかもしれません。

そうした欠点には目をつぶって頂き、本マニュアルから少しでも技術情報を得て頂くことで各々の山羊飼養者の課題解決に役立つことができれば幸いです。



茨城牧場長野支場 種苗業務課

## 目 次

### はじめに

I. 山羊の生殖器	1
1. 雄山羊の生殖器	1
(1) 陰茎	1
(2) 副生殖腺	2
(3) 精巣	2
2. 雌山羊の生殖器	4
(1) 卵巣	4
(2) 卵管	5
(3) 子宮	6
(4) 子宮頸	7
(5) 膀胱	7
(6) 外陰部	8
II. ホルモンと繁殖	8
1. 繁殖季節に雌が発情するメカニズム	9
2. 発情周期に関連するホルモン	9
3. 妊娠に関連するホルモン	11
III. 人工授精	12
1. 人工授精の意義とメリット	12
2. 人工授精の基本	14
(1) 繁殖生理	14
(2) 精液	16
3. 人工授精の実際	17
(1) 採精	17
(2) 処理・検査	20
(3) 凍結保存	21
(4) 発情確認	25
(5) 授精適期	26
(6) 凍結精液の融解	27
(7) 注入	27
IV. 受胎・分娩	31
1. 受胎確認	31
(1) NR(ノンリターン)法	31
(2) 超音波診断	32

(3) 子宮頸管粘液	33
(4) 触診等	33
(5) その他	33
2. 分娩時期	33
3. 流産	34
(1) 流産の原因	34
(2) 流産の場合の処置	34
<b>V. 季節外繁殖</b>	35
1. CIDRによる発情誘起	35
2. 日照時間のコントロールによる発情誘起	36
3. 雄山羊効果を活用した発情の誘起	36
4. 分娩後の微弱発情を捉えた季節外繁殖	36
<b>VI. 受精卵移植</b>	37
1. 発情の同期化	37
2. 過排卵誘起処置	37
3. 交配	37
4. 受精卵の採取	37
5. 受精卵の移植	39
6. 受精卵の凍結保存	39
<b>VII. 山羊の繁殖及び人工授精に関するQ&amp;A</b>	40
問1 人工授精による受胎率が低い場合、原因としてはどういったことが考えられますか。	40
問2 山羊精子の冷蔵保存液及び凍結保存液の成分はどういったものですか。	41
問3 卵黄パウダーはどのようにして作るのですか。	42
問4 山羊の人工授精関連機器の入手先はどこですか。また価格はどの程度ですか。	43
問5 海外のメーカーに関連機器を注文する手続きはどうすれば良いのでしょうか。	44
問6 人工授精関連機器の入手が難しい、または高価で入手できない場合に自分で作ることはできるでしょうか。	44
問7 繁殖季節になんでも雌山羊に発情が来ません。何が原因でしょうか。また、どうすれば良いでしょうか。	45
問8 発情は正しく来るのに一向に受胎しません。どういったことが原因として考えられますか。	45

問9 発情を5～10日間隔で繰り返しています。どういったことが原因でしょうか。 また、どのように対処すれば良いでしょうか。	46
問10 発情が40日間隔で来ました。この山羊は異常なのでしょうか。	46
問11 液状精液は冷蔵しておけば、どの程度の期間使用可能ですか。	46
問12 間違って融解した凍結精液を冷蔵して使用することは可能ですか。また、融解後再度凍結することは可能ですか。	47
問13 凍結精液は融解後どの程度の時間内に注入すべきですか。温湯が手に入らない場所で低い温度で融解した場合に精子にどのような影響がありますか。	47
問14 海外から山羊の凍結精液や凍結受精卵を購入することは可能ですか。	47
問15 海外における凍結精液の価格はどの程度ですか。	48
問16 シバヤギの雌とザーネン種の雄を交配した場合、胎児が大きくなつて難産になりますか。	49
問17 凍結精液を融解した時にストローが割れてしましました。融解方法が悪かつたのでしょうか。また、どういったことが原因でしょうか。	49
問18 山羊乳とグリセリンだけの希釀液で凍結精液を作れますか。	49
問19 山羊の人工授精に関する専門書はありますか。	49
問20 長野支場では山羊の凍結精液を配布(販売)していますか。また、人工授精をしてもらうことはできますか。	50
問21 長野支場から凍結精液を購入するにはどのような手続きを行えば良いのでしょうか。また、購入した精液は取りに行くしか方法はないのでしょうか。	50
問22 日本に山羊の人工授精をできる方はどこに何名おられますか。	52
問23 ホルモンの種類が多くてどのような場合にどのホルモン剤を使えば良いのか分かりません。	53
問24 繁殖に関するホルモンを分泌する器官どうしの関係やフィードバックとはどういうことか簡単に説明して下さい。	53
問25 山羊の排卵の時期は発情末期の発情開始後30～40時間ということですが、1日のうちで特に排卵の起こりやすい時間帯というものはありますか。	54
問26 凍結精液の保管器をトラックで運んだところ、壊れてしまいました。保管器は輸送等を行ってはいけないものでしょうか。	54
問27 家畜人工授精用精液を作成した場合に帳簿に記入しなければならなかったり、精液を配布した場合に証明書を発行する必要があると聞きました。本当ですか。	55

問28 妊娠期間が進むにつれて、山羊の胎児はどの程度の大きさになりますか。----- 55

Ⅷ. 山羊の飼養管理に関するQ&A(追加) ----- 56

問29 雄山羊と雌山羊と一緒に飼っています。子山羊が生まれたのですが、このまま親の雄山羊と一緒にしておいても問題ありませんか。----- 56

問30 分娩前後に母山羊や子山羊に用いる薬品にはどういったものがありますか。また、それらはどうのようにして使いますか。----- 56

問31 乾乳は具体的にどのように行えば良いのでしょうか。----- 58

問32 分娩後山羊の乳が全く出ません。母山羊及び子山羊にどのような対応を行ったら良いのでしょうか。----- 59

問33 ザーネン種及びシバヤギの生時体重はどの程度ですか。----- 59

問34 子山羊が元気がなくなってミルクを飲みません。どのような対応をしたら良いのでしょうか。----- 60

問35 9月に種付けしたため分娩予定は2月です。寒冷地の場合でも子山羊は母山羊に付けておけば保温しなくて大丈夫ですか。----- 62

問36 妊娠150日を過ぎても子山羊が生まれません。ホルモン等を注射して分娩を誘起した方が良いでしょうか。----- 62

問37 山羊乳の品質を調べるにはどうすれば良いのでしょうか。----- 62

問38 年間を通じて山羊乳を確保するにはどうすれば良いのでしょうか。-- 63

問39 山羊乳の味が塩辛くなってしまいました。何が原因でしょうか。----- 64

問40 山羊乳に血液が混じってピンク色になってしまいました。何が原因でしょうか。また、これは治りますか。----- 64

問41 山羊の間性について遺伝診断ができるというのは本当ですか。---- 64

問42 山羊の帝王切開はどのようにして行いますか。----- 65

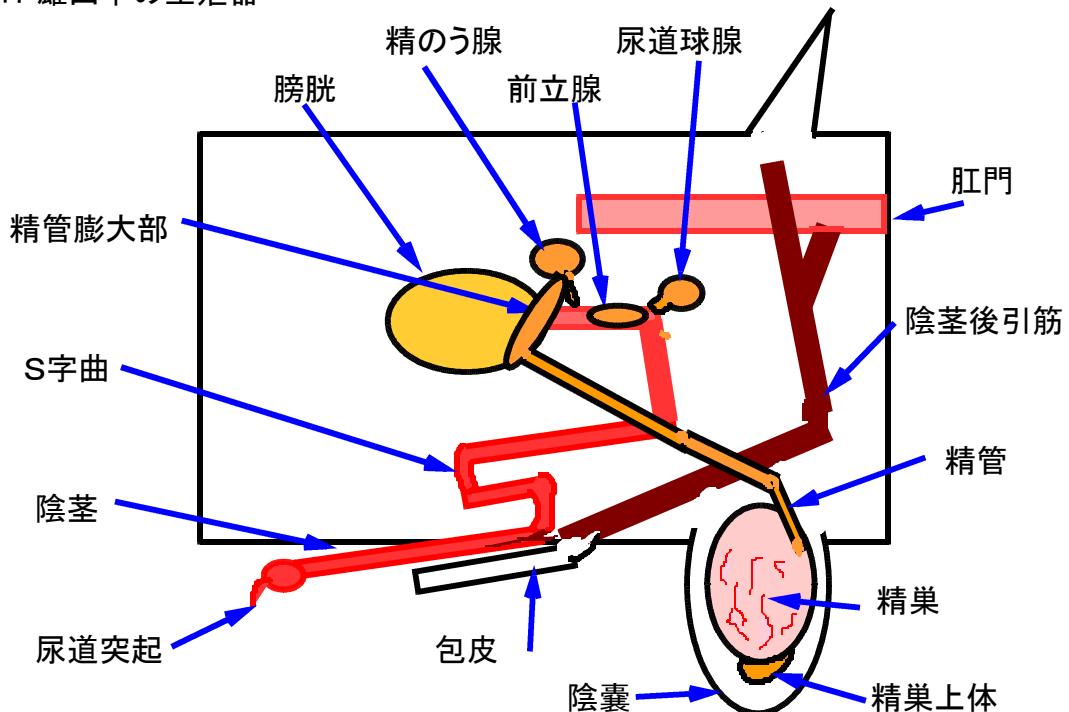
参考文献 ----- 66

おわりに



## I. 山羊の生殖器

### 1. 雄山羊の生殖器



#### (1) 陰 茎

山羊の陰茎は牛やめん羊と同様に陰茎後引筋により引っ張られることによりS字型に折れ曲がって包皮内に収まっています。性的に興奮することによって、この陰茎後引筋が弛緩してS字状に曲がっている陰茎が真っ直ぐ伸び、包皮から突出します。山羊の陰茎は海綿体があまり発達していないため勃起時に長さや太さはほとんど変化しませんが、海綿体内の圧力は静止時の370倍程度になります。

山羊の陰茎海綿体の圧力

静止時	19mmHg
勃起時	7,000mmHg



## (2)副生殖腺

精液を構成する成分のほとんどは前立腺、精嚢腺、尿道球腺(カウパー氏腺)液から構成されており各々から分泌される成分には以下の特徴があります。

### ①前立腺

各種塩類とクエン酸を含んでおり、精のう腺液とともに精液の液状成分の大部分を構成しています。牛や豚の前立腺は体部と伝播部に分かれますが、山羊とめん羊では体部を欠いています。

### ②精のう腺

1対からなる腺体で精液のエネルギー源となる果糖(フルクトース)と精液の浸透圧維持に役立つクエン酸の含量が多いのが特徴です。精のう腺の分泌液の量は精液の液状成分としては最も多くなっています。

### ③尿道球腺(カウパー氏腺)

分泌量は精のう腺や前立腺に比べて少ないものの、尿道球腺液は前立腺液とともに、射精に先立って排出されて尿道の洗浄にも役立っています。山羊の尿道球腺液には卵黄と反応して凝固するホスホリパーゼA類が含まれているため卵黄を用いた希釈液を作成する際には注意が必要です。

山羊の副生殖腺液の性状

項目	前立腺	精のう腺	尿道球腺
pH	7.1	7.0	8.3
総窒素	2,050.5	1,512.4	1,712.6
非蛋白態窒素	460.6	312.3	796.7
タンパク質	12.3	10.5	6.2
果糖	11.1	811.3	45.1
クエン酸	5.1	265.3	25.4
乳酸	192.7	396.0	124.4

資料「哺乳動物の精子」

## (3)精 巢

陰嚢内での精巣の位置は家畜によって異なり、山羊を含む反芻家畜やウサギは精巣上体尾部が下となり精巣が縦に立った状態で陰嚢内に収まっています。

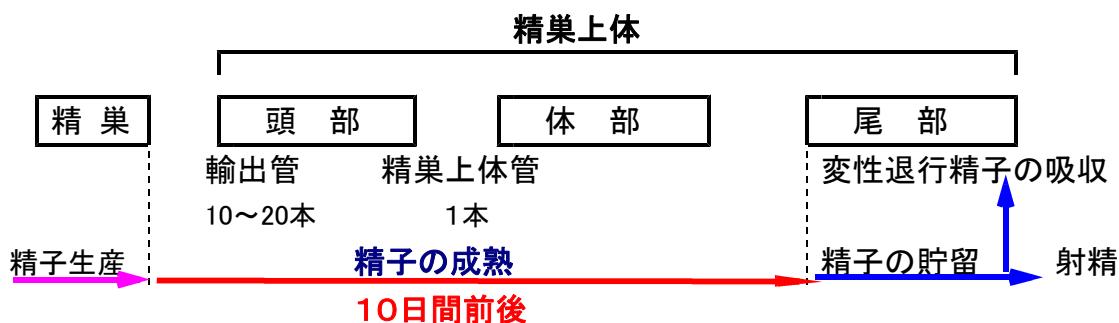


精巣重量は家畜の体の大きさに比例しているわけではなく、畜種により異なりますが、山羊はめん羊や豚とともに体重に対して大きい部類に入ります。

精巣重量(1個)

畜種	重量(g)
山 羊	145~150
めん羊	250~300
牛	300~400
馬	200~300
豚	300~400

精巣上体は精巣に付着した細長い袋でその中に細い精巣上体管(山羊:47~52mの長さ)が折り畳まれて入っています。機能としては精巣で生産された未成熟な精子の運搬、濃縮、成熟及び貯留(240~320億)を行い、射精に備えています。

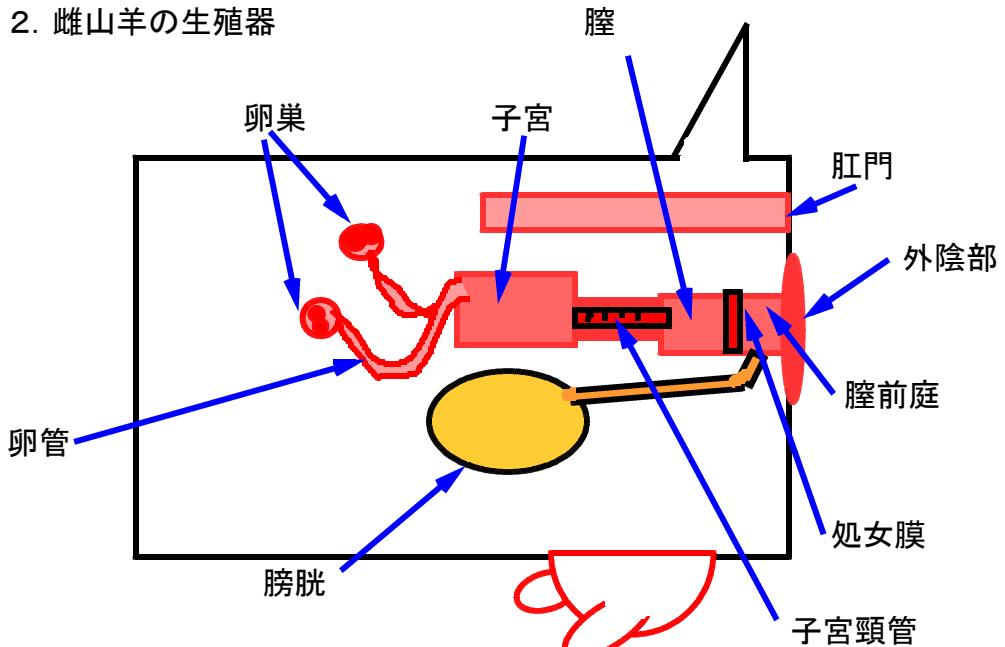


精巣上体内に貯留される精子数(片側)

山 羊	120~160億
めん羊	200~400億

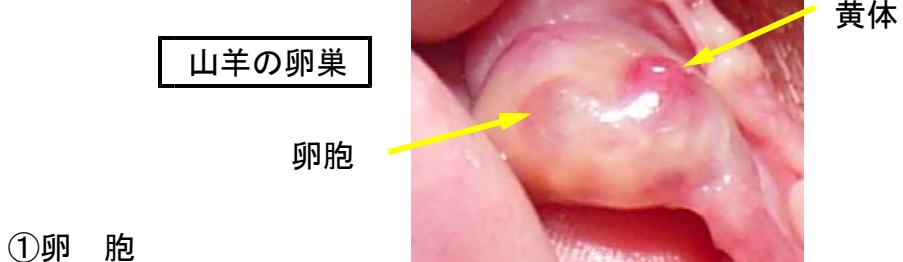
**精子の受精能獲得**: 卵子の透明体通過、卵細胞膜との接着・融合、卵細胞質内への侵入といった能力を射出精子は持ちませんが、雌の生殖道内でとどまることで生理学的、機能的变化を受けてこうした能力を獲得することです。精子はこのプロセスを経て初めて卵子と受精することができるようになります。

## 2. 雌山羊の生殖器



### (1) 卵 巢

山羊の卵巣は卵円形をした1つの重量が3~4gの小さなもので、その位置は骨盤腔の入口付近です。卵巣には様々な発育段階の卵胞と排卵後形成された黄体が存在しています。



### ① 卵 胞

卵胞は数個が順次発育し、最終的に内部に卵胞液を貯留した胞状の成熟卵胞(グラーフ卵胞)となって排卵されます。排卵された卵が受精しなかった場合には黄体期を経て、再度卵胞が発育、成熟の上排卵するというプロセスを繰り返します。

### ② 黄 体

黄体は卵子が排卵された後の卵胞腔に作られ、妊娠した場合はその維持を行うという機能を持つものであり、妊娠しなかった場合は萎縮してしまいます。山羊やめん羊の黄体はルテインという黄色い脂質顆粒を含まないため肉色を呈し、牛や馬のように含むものは黄色を呈します。

#### ○受胎した場合の黄体

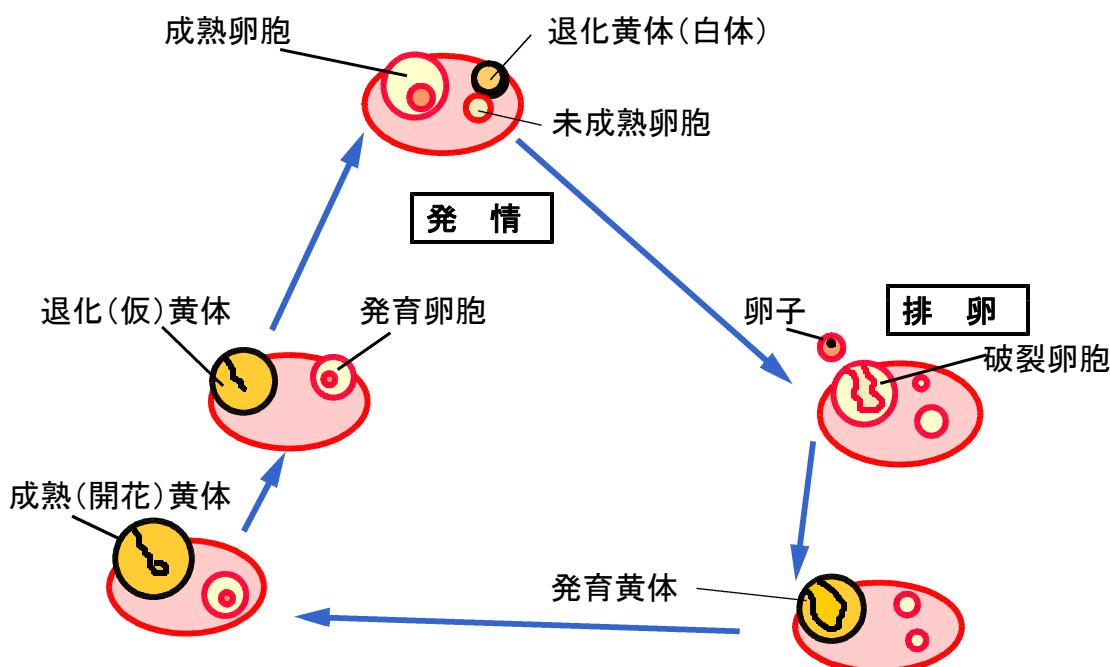
黄体は受胎した場合、妊娠黄体として妊娠期間中を通して存在し、

卵胞の発育抑制と妊娠維持を行います。山羊では妊娠期間を通じて黄体が妊娠維持の主役となります。(めん羊や馬は妊娠期間途中で妊娠維持の主役が黄体から胎盤に切り替わります)

#### ○不受胎の場合の黄体

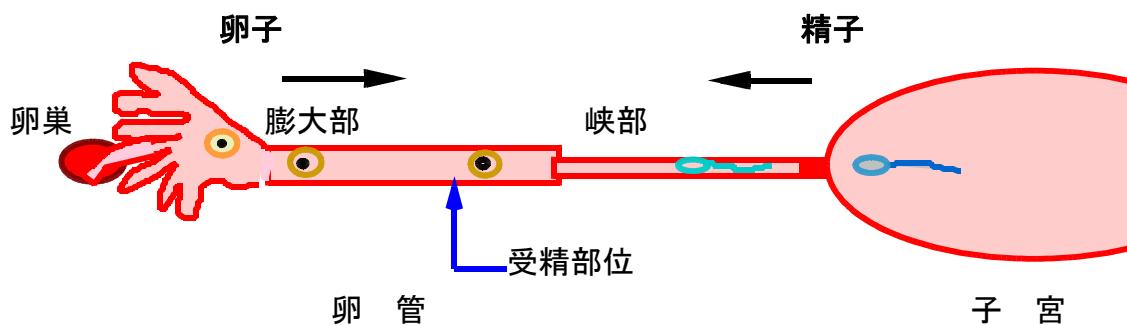
黄体は不受胎であった場合には、開花黄体は萎縮して仮黄体となり、徐々に小さくなり結合織が増加するとともに黄体細胞が脂肪変性して白色となります(こうした退行黄体を白体と呼びます)。

#### 【発情周期と卵巣内の変化】(1周するのに21日)



#### (2) 卵管

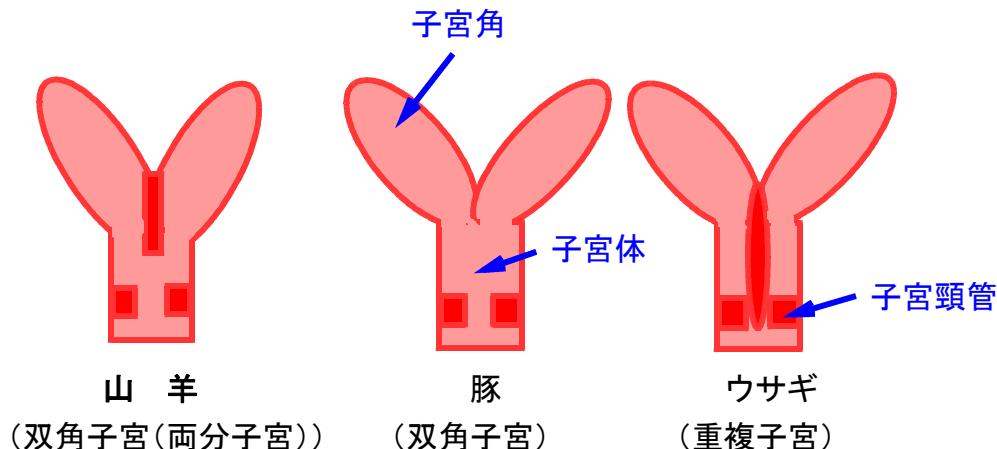
卵管は太い部分(膨大部)と細い部分(峡部)に分れ、膨大部で受精(精子と卵子の出会い)が行われます。また、卵管は卵子及び精子の受精部位への運搬及び受精卵の子宮への運搬を行うという機能を持っています。



### (3) 子宮

子宮は精子の卵管への輸送、精子の受精能獲得、受精卵の着床・発育、胎子の娩出といった機能を持っています。

形態的には山羊の子宮は牛、めん羊、馬とともに子宮角が分かれて子宮体で付着する双角子宮(両分子宮)と呼ばれる形状をしています。



#### [卵管液及び子宮液]

卵管液及び子宮液は発情期に分泌量が増加して精子の移動や受精能獲得及び卵子の生存に適した環境を提供するという役割を果たしています。

卵管液; ○排卵直後及び受精後の卵子に栄養を供給する

○精子の受精能獲得、受精、受精卵の初期発生及び受精卵の子宮への輸送に適した環境を提供する

子宮液; ○精子の卵管への移動を助ける

○精子の受精能獲得誘起に関与する

#### 卵管液及び子宮液の分泌量

単位: ml／日

畜種	卵管液		子宮液	
	発情期	非発情期	発情期	非発情期
山羊	1. 2±0. 3	0. 5±0. 3	2. 1±0. 9	0. 4±0. 1
めん羊	0. 7~1. 7	0. 4~0. 6	1. 3~8. 0	0. 5~1. 2
牛	1. 2~1. 7	0. 2~0. 4	—	—
馬	2. 0~5. 0	1. 2~2. 0	—	—
豚	5. 1±2. 2	2. 1±1. 0	6. 9±2. 4	2. 7±1. 6

資料「最新 家畜家禽繁殖学」

#### [産褥期・子宮回復]

妊娠及び分娩により生じた形態的、生理的变化から妊娠前の状態に回復す

る期間を産褥期と言い、この中で子宮が妊娠前の状態に回復することを子宮修復と言います。山羊の場合は子宮修復に3~4週間が必要とされています。

#### 子宮修復に要する時間

畜種	日数
山羊	21~28
めん羊	21~28
牛	30~45
馬	13~25
豚	21~28

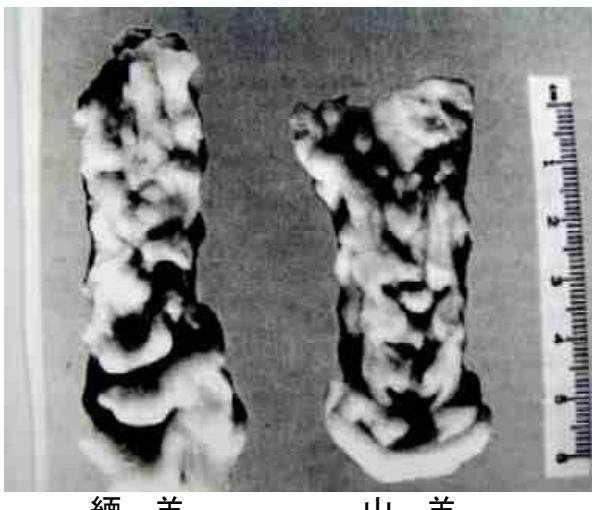
この子宮修復は哺乳している場合には早く、難産や後産(胎盤)停滞の場合には遅れることがあります。

#### (4)子宮頸

山羊の子宮頸管は4~7cmと綿羊に比べて短く、また襞も浅いため、頸管への深部注入が容易という特徴があります。また子宮頸管は家畜により異なる襞を有しており、山羊などの反芻動物では輪状襞(山羊は5層)であるのに対して、豚はらせん状襞、馬では縦走襞となっています。

#### ► 山羊の子宮頸管は短く襞も浅いので深部注入が容易

#### 山羊の子宮頸管の構造



#### 発情期

充血、腫脹して弛緩。水分含量が高く(98%)、粘稠性の低い透明の頸管粘液が大量に分泌されます。

#### 黄体期

細く緊縮し、子宮外口部も固く閉ざされ、水分含量が低く(85%)、粘稠性の高い半透明の頸管粘液が頸管を塞いでいます。

(原図「Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats」)

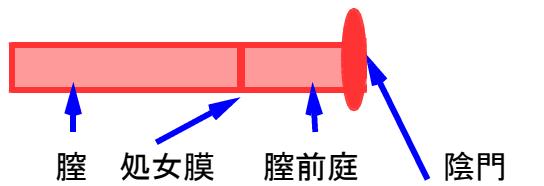
#### (5)膣

いわゆる膣は膣と膣前庭から構成されており、この両者の境界には処女膜(膣弁)が存在します。人工授精で未経産山羊に膣鏡を挿入する際にこの

ことを知っておかないと、膣が浅くて膣鏡が入りきらないと考えたり、子宮頸管が見付からないという事態に陥るので注意して下さい。

膣と膣前庭との長さの比率

畜種	膣対膣前庭
山羊	2:1
めん羊	3:2
牛	2:1
馬	3:2
豚	3:2



通常の膣の深さは13~15cmで、2~3cmの深さしかない場合は、間性又はまれですがフリーマーチンである可能性があります。

#### (6) 外陰部

##### ▶ 山羊の外陰部は発情のシグナル

山羊においては陰門等の外陰部は発情の状態を示す情報(色、大きさ、粘液等)を発信する重要な部分です。

また、山羊の場合は一見正常な雌に見えるものでもよく観察すると形状のおかしいものがあり、それらが往々にして間性である場合がありますので注意して下さい。

## II. ホルモンと繁殖

繁殖に関するホルモン(性ホルモン)は性腺(卵巣、精巣)の発育、発情等雌の性周期、精子の生産等にとどまらず乳腺の発育や泌乳にも関与しています。また、フィードバックと呼ばれるホルモン相互の連鎖反応によりコントロールが行われています。

#### 繁殖に関するホルモンとその機能

ホルモン名	主な機能	
性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)	性腺刺激ホルモンの放出促進	
卵胞刺激ホルモン(FSH)	性腺刺激	卵胞発育
黄体形成ホルモン(LH)	ホルモン	黄体形成、排卵
発情ホルモン(エストロジエン)	性ステロイドホルモン	発情誘起
黄体ホルモン(プロジェステロン)		妊娠維持
雄性ホルモン(テストステロン)		精子形成促進
プロスタグランディン(PG)		黄体の退行、分娩誘起
メラトニン		明暗周期、季節繁殖の開始

注1) ホルモンの機能については、卵胞発育にLHも関与するなど実際は多岐に亘っているため、あくまで「主な機能」として考えて下さい。

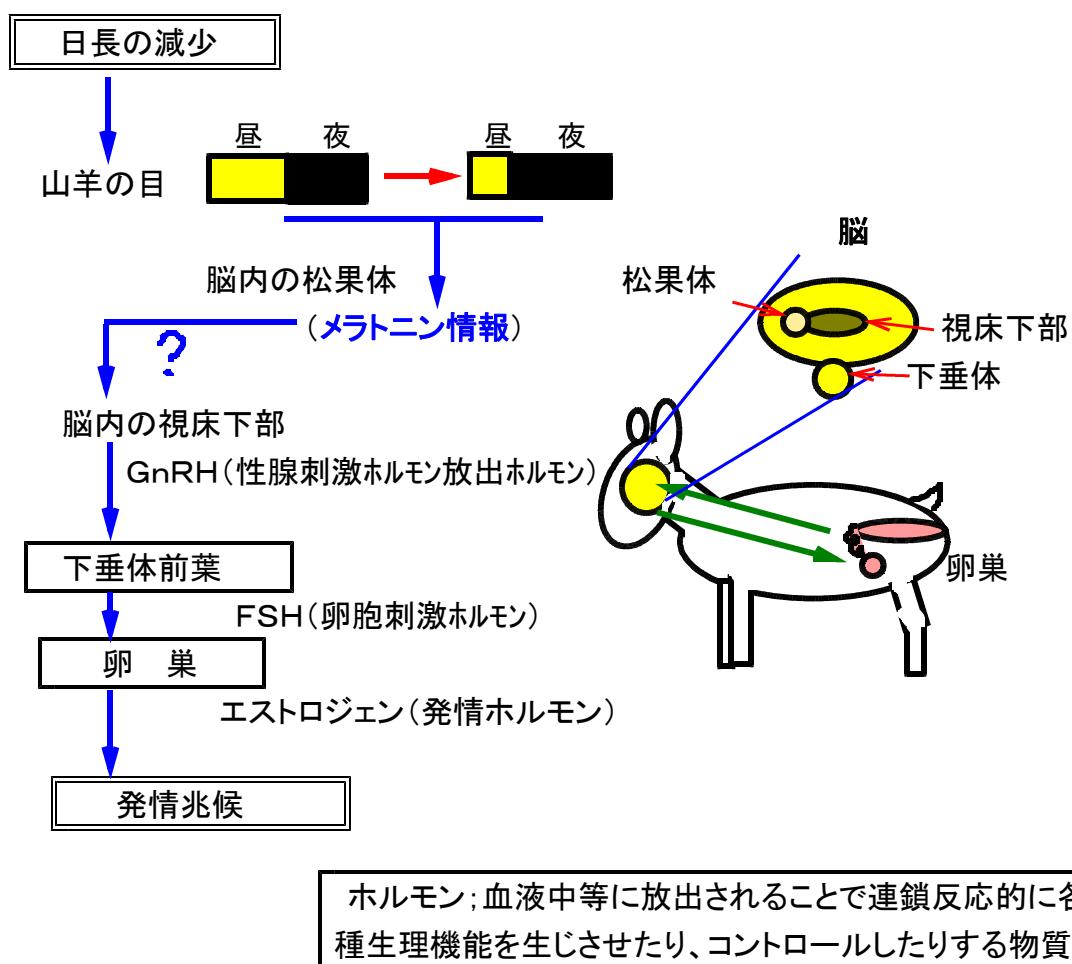
注2) 性腺とは具体的には卵巣や精巣を指します。

注3) 発情ホルモンは卵胞ホルモンとも呼ばれます。

### ▶ 繁殖季節は短日刺激が目を通じて脳内に入ることで開始

#### 1. 繁殖季節に雌が発情するメカニズム

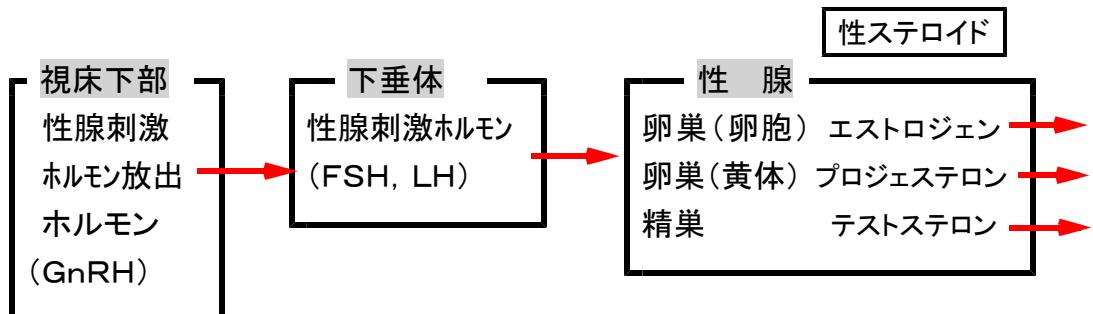
山羊のうちザーネン種等ヨーロッパ系のものについては、短日性(秋に発情)の繁殖季節を持っています。これは、メラトニンという暗期に分泌が促進されるホルモンがあり、網膜が暗期が増加するという刺激を受けメラトニンの分泌促進時期が増加するという情報が伝えられることで繁殖季節が始まると言われています。従って、日長時間の人為的に調整することで繁殖季節外に発情を誘起することが可能であり、欧米等ではこうした操作が行われています。



#### 2. 発情周期に関連するホルモン

発情周期は卵胞の発育、排卵と黄体の形成、退行の繰り返しにより起こります。この繰り返しには主として視床下部、脳下垂体及び性腺から放出される様々なホルモンが関与しています。

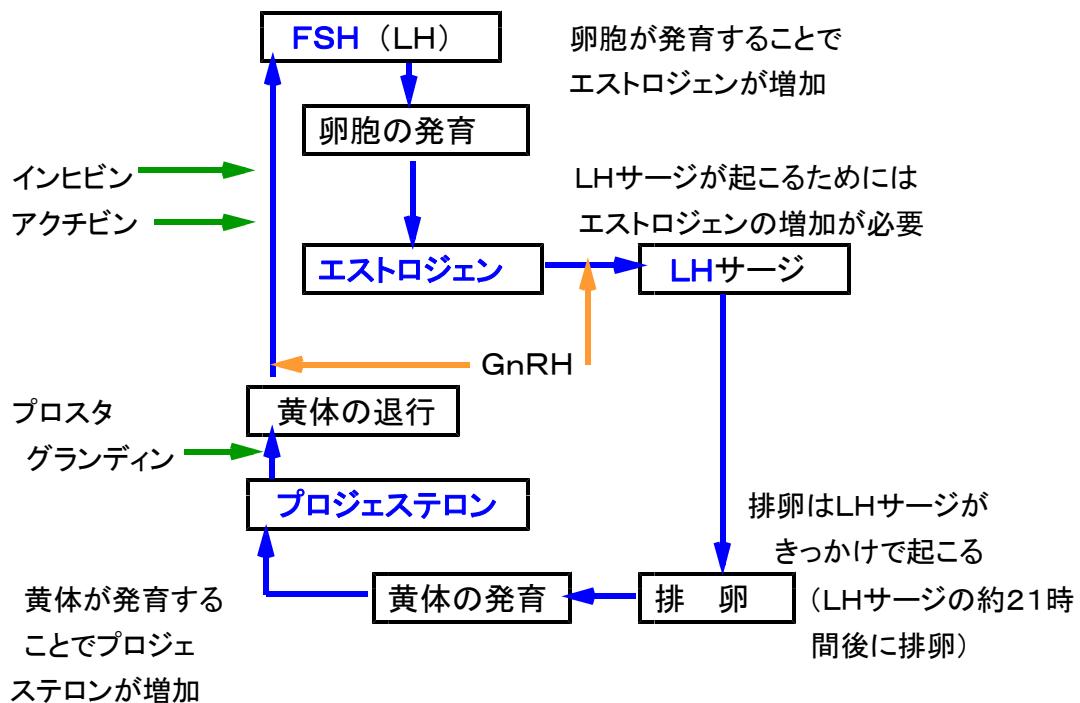
 繁殖ホルモン分泌源は視床下部、下垂体、性腺の3つが中心

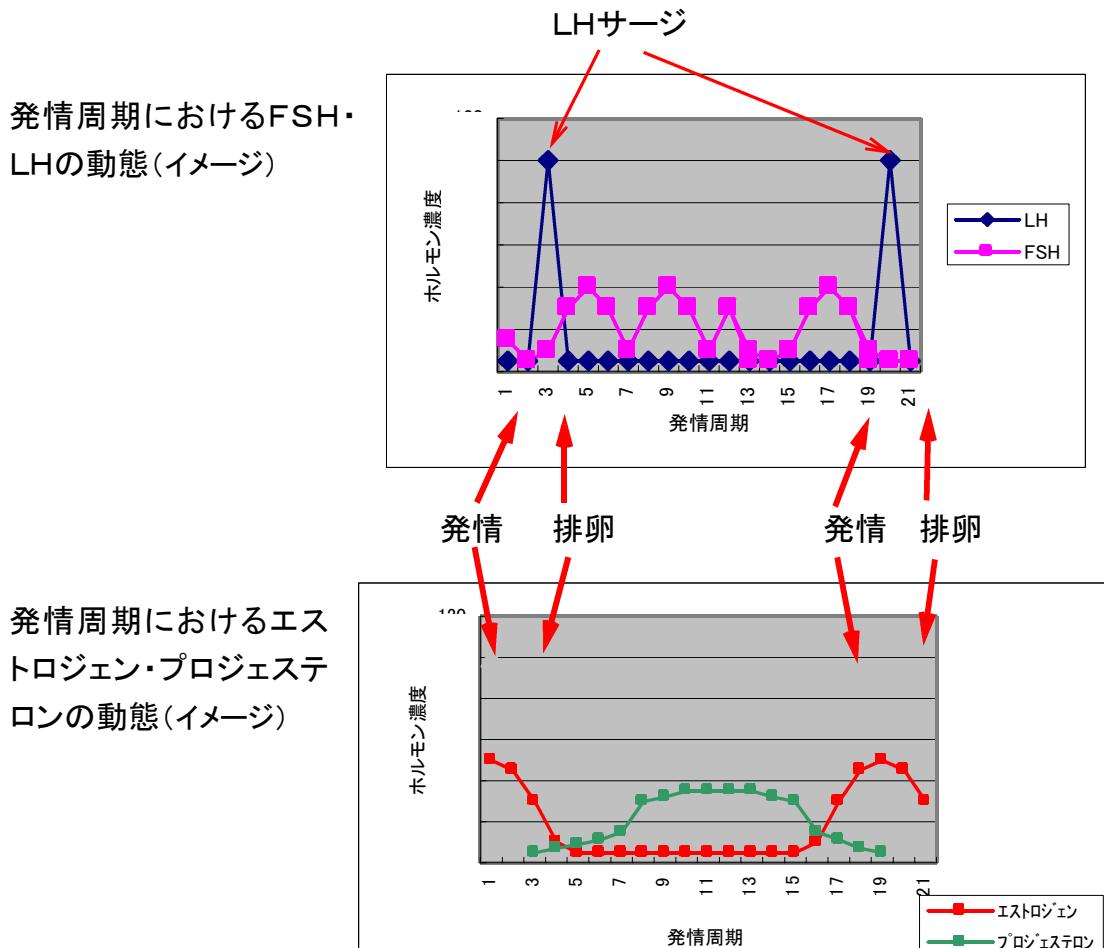


発情周期はホルモンにより規則的に繰り返されていますが、外部からホルモンを投与することで、この周期を修正することが可能であるため、ホルモン投与による発情周期の同期化等が行われています。

性腺刺激ホルモンとステロイドホルモンの作用で周期が形成

卵巣内の動きとホルモンの関係は5ページの「発情周期と卵巣内の変化」に示した図と併せて見てもらえば分かりやすいですが、簡単に言うと性腺刺激ホルモンにより卵胞及び黄体が発育し、そのことで卵胞や黄体それがホルモンを生産放出することで発情の発現・消失等の発情周期が起こります。(実際はその他のホルモンの関与やフィードバックシステムがあり、もっと複雑です。)





ステロイドホルモン；コレステロールから合成されるホルモンで副腎皮質ホルモンのほか、性ステロイドホルモンと呼ばれるエストロジエン、プロジェステロン、テストステロン等があります。

### 3. 妊娠に関するホルモン

#### ▶ 山羊は妊娠期間を通じて黄体が妊娠維持の主役

妊娠により黄体は妊娠黄体となりプロジェステロンを放出し続けます。山羊では黄体から分泌されるプロジェステロンが妊娠期間を通じて妊娠維持の主役を果たしますが、めん羊や馬では、この妊娠維持のためのプロジェステロン分泌は妊娠途中で黄体から胎盤に切り替わります。

### 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】

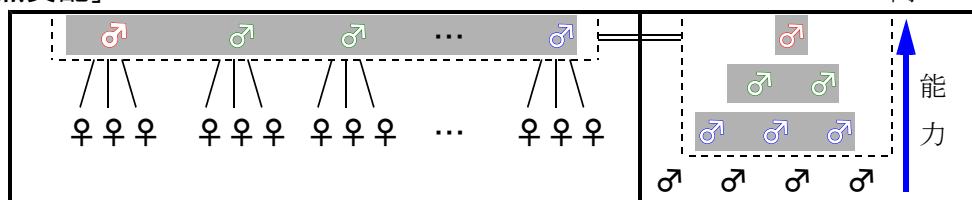
##### (1) 遺伝的能力の早期判定

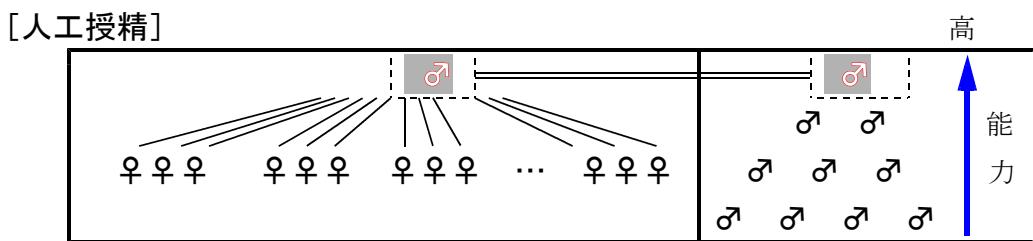
短期間に多数の雌に交配できることから、後代検定等により遺伝的能力の把握を早期かつ正確に行うことができます。

##### (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できるため、改良速度が大幅にアップします。

#### [自然交配]





### (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、ビブリオ症、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、雄山羊を繫養するための手間(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ヶ月令頃より相互に乗駕するようになり、体(特に後軀)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。**

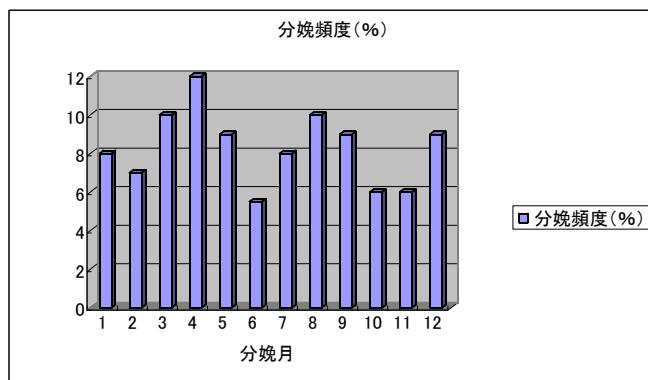
▶ 繁殖供用可能となるのは雄は4～6カ月令、雌は5～8カ月令。

## 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。



東大農学部付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と、より正確な繁殖管理が可能となります。

(東大付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

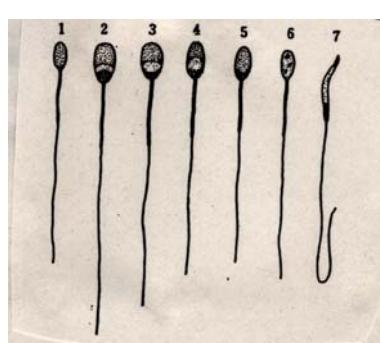


精巣上体管の長さ

山羊・めん羊精子の大きさ(μm)		精巣上体管の長さ	
畜種	長さ(m)	畜種	長さ(m)
山 羊	47~52	山 羊	47~52
めん羊	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

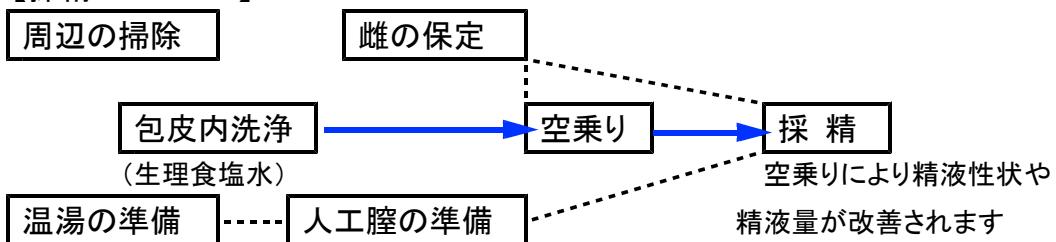
人工臍法と呼ばれる方法が一般的に用いられています。電気刺激法は、電極を肛門に差し込んで電気により射精の反射中枢を刺激して強制的に射精させる方法であり雄山羊へのストレスが強いため、この方法は若齢・老齢のため乗駕欲がない場合、後肢に故障があって乗駕できない場合、非繁殖期で交尾欲が弱い場合等に限定して用いるべきです。



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°C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人工臍法による採精

##### 【採精のプロセス】

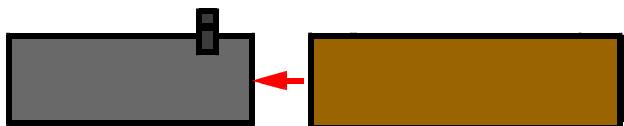


山羊の射精は牛と同様に一瞬の一突きで終わりますので、乗駕する前動作を十分に覚え、タイミング良く、かつ素早く人工臍をペニスに当てがって下さい。

## 【人工膜の準備】

### ◎綿羊・山羊用

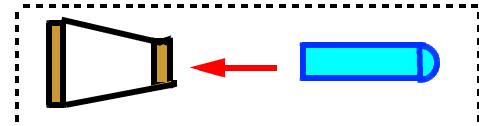
a. 膜筒にゴム内筒をくぐらせる



b. ゴム内筒を折り返す



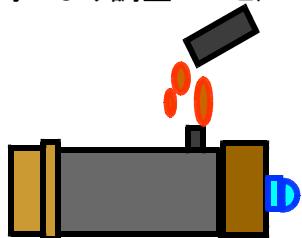
c. 試験管をゴム内筒に差し込み固定した上で膜筒に差し込む



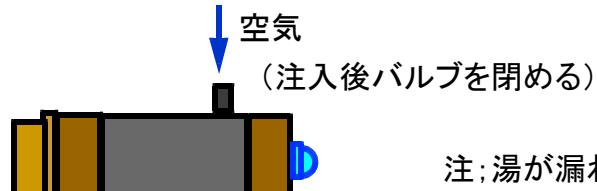
d. ゴムを折り返し、試験管の付いた内筒を固定



e. 注入口に温湯を注入  
(45–50°C周辺の気温等により調整のこと)

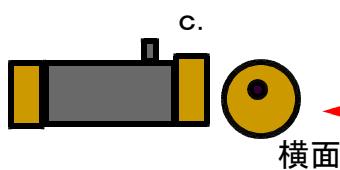
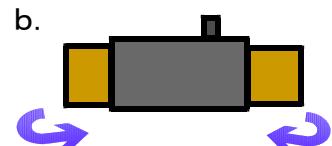
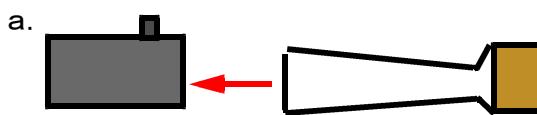


f. 注入口に空気を吹き込み圧力を調整



注;湯が漏れる場合は試験管側の  
折り返しゴム部をゴム紐等で縛  
ります。

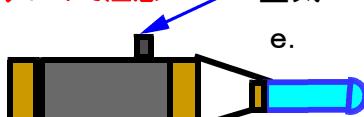
### ◎豚用 (シバヤギ等)



d. 温湯  
被せる

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！

空気



### 【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

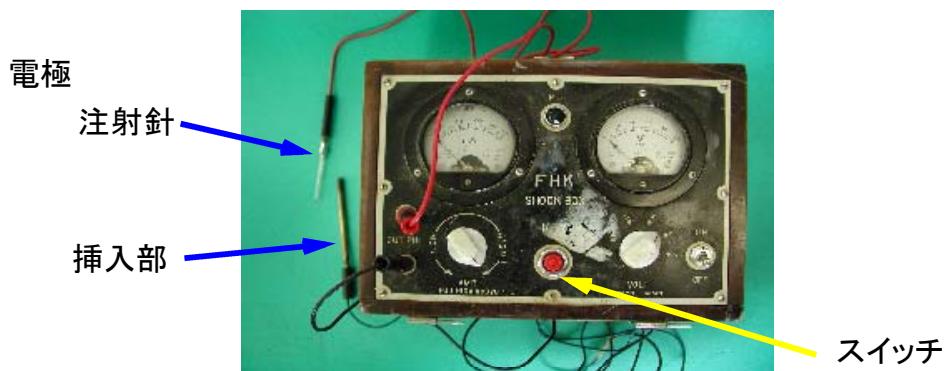
肛門に電極を挿入し、10~15ボルト(0.5~1.0A)の電流を流すことにより射精させるもので、具体的な手順は以下の通りです。

- ◎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。)



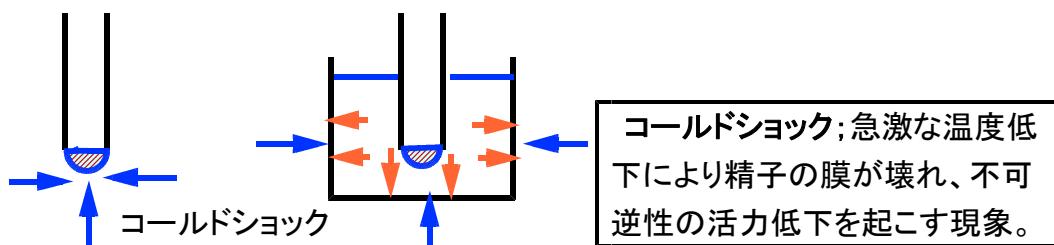
古いタイプの電気刺激器の場合は25~33ボルト(0.05~0.1A)を約5秒間20~30秒の間隔を空けて電流を流します。手順は以下の通りです。

- ◎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！

### 奇形率と受胎率(牛の場合)

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

奇形率	受胎率
10% >	74. 6%
10～14. 5%	63. 2
15～50%	51. 2

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。

### (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釀液を凝固させてしまうので、山羊の希釀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(トリスアミノメタン等)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！)



卵黄を含む希釀液は凝固するので卵黄パウダーを使用。

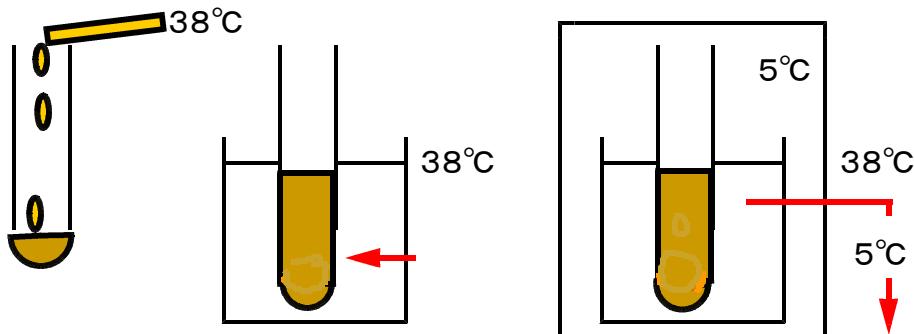
#### 【凍結のプロセス】



#### ①1次希釀

温湯と同温の1次希釀液で最終希釀率の半分の倍率(例;最終10倍希釀の場合は5倍希釀)で希釀し、温湯の容器に入れた状態で冷蔵庫に入れゆっくり5°C(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釀液として冷蔵保存するという簡易法もあります。)



#### ②2次希釀

1次希釀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次希釀液(5°C)で希釀(1次希釀後の分量と等量)します。ただし、グリセリンの影響を抑えるため一気に希釀するのではなく滴下または分割希釀により徐々に希釀します。

○点滴法;60分程度掛けて滴下により希釀

○分割法;10~15分間隔で4~5回に分けて希釀

### ③グリセリン平衡

従来は、2次希釈終了後5°C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つたため、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と安心です。

### 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°C~-40°C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。



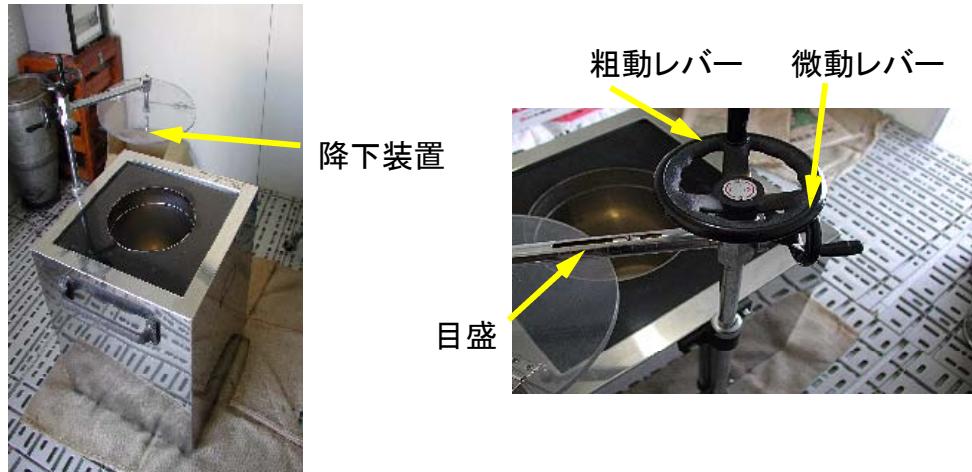
凍結する際、0~-50°C(特に-15°C~-40°C)

の温度帯は精子にとって有害なので注意！

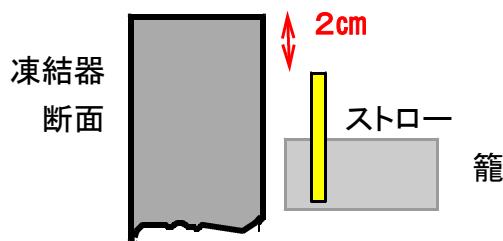
#### [具体的な手順]

##### ◎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。



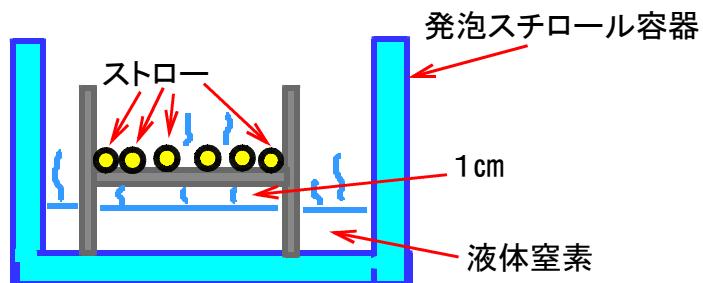
- 凍結器の中に液体窒素を目盛り(底から11~12cm程度の深さ)まで入れ、10分間程度放置することで凍結器の温度を下げる。(予冷)
- 予冷により凍結器内から蒸発した液体窒素を補充する。
- 微動レバーを目盛がー2の位置になるまで回す。
- ストローを立てた籠を降下装置に吊り下げ、ストローの上端が凍結器本体の上端から2cm下辺りになるよう粗動レバーで下げる。



- 粗動レバーで下げる位置で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ー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**

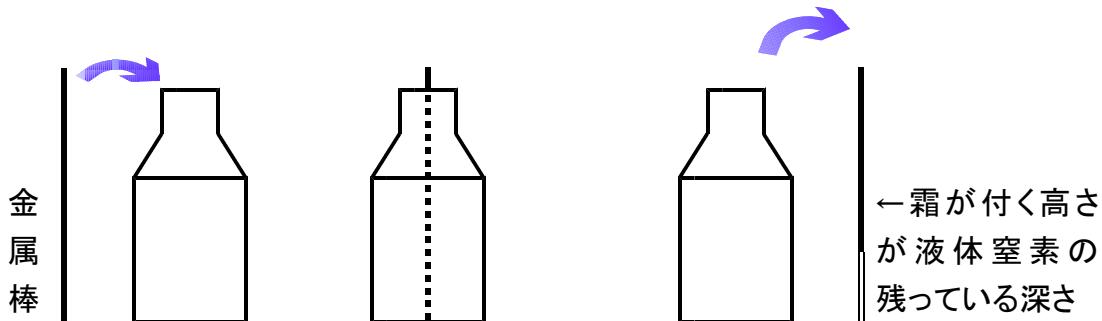
#### ◎簡易法

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。



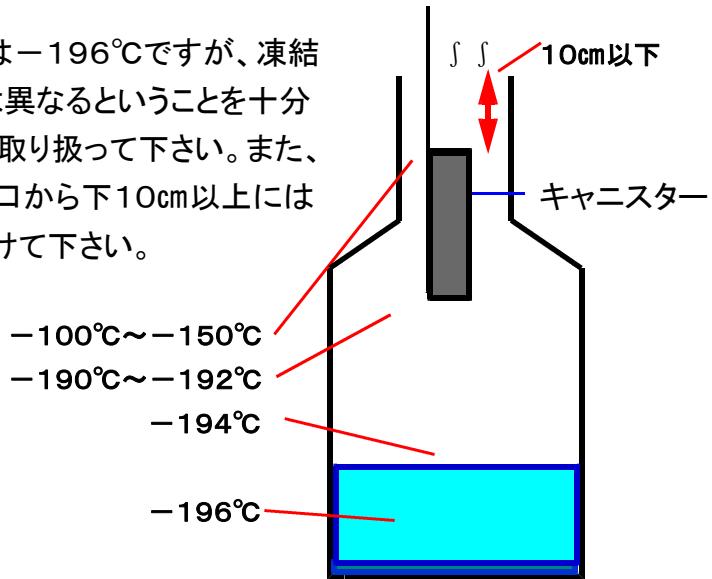
## ⑥保 管

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言われています。



### ► 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 $-196^{\circ}\text{C}$ 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なうか、広口のジャーのようなもの(発泡スチロール容器でも可)の中で確認を行なって下さい。 $20^{\circ}\text{C}$ の室温に5秒間晒すことを3回行な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°C)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いますので、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。

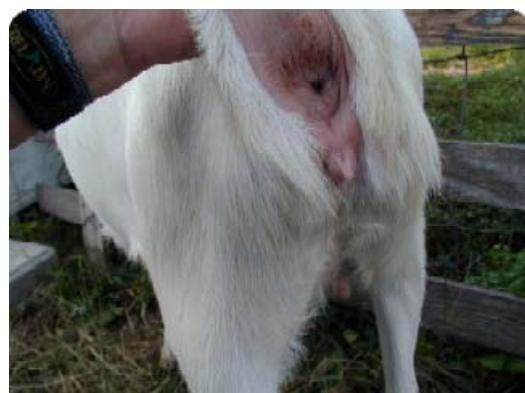
▶ 山羊は発情兆候が明瞭！ 鳴き声、尾を振る、陰部の腫脹、粘液を観察。

##### 【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



発情雌の陰部

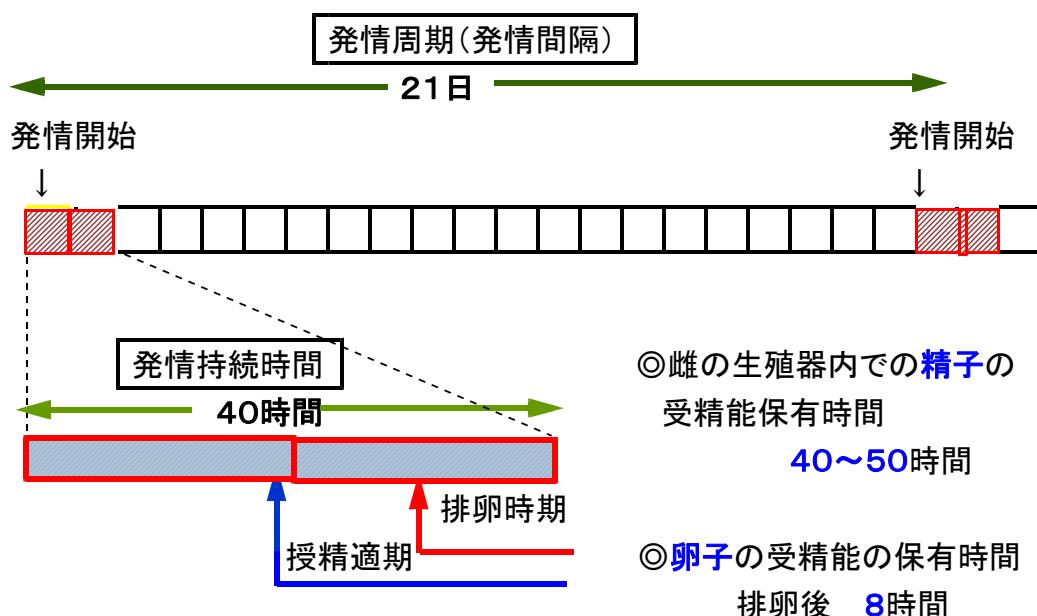


非発情雌の陰部

## (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時間を目処に授精すべきです。

▶ 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

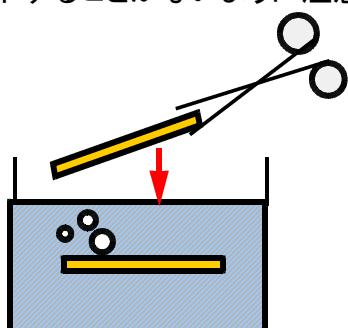
1発情中に10～12時間間隔で2回授精した方が受胎率は高くなりますので、複数回授精する場合は以下のタイミングで授精を開始して下さい。1回授精の場合には発情開始1日後を授精の目処にして下さい。

### 【複数授精の場合の開始タイミング】

- ◎夕方から発情が開始 → 明くる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 → 夜又は明くる日の朝から授精開始

#### (6)凍結精液の融解

融解は38~40°C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°C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事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

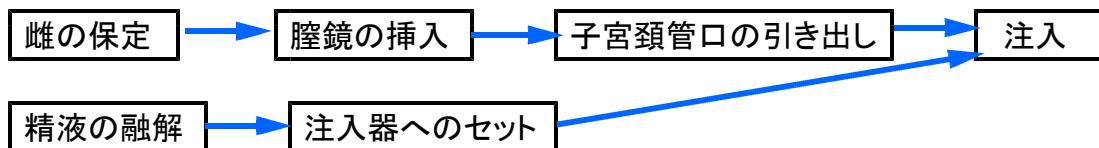
融解温	浸漬時間	精液温度
38°C	10秒間	4°C
20	15	0
4	60	0

▶ 融解は38~40°C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。

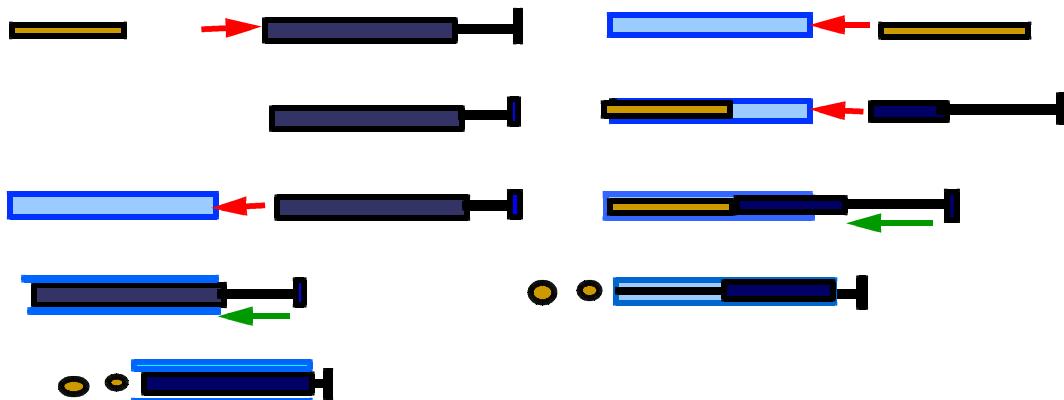


注入器はシース管を用いますが、タイプとしては「コンチネンタルタイプ」と「フレンチタイプ」があり、ストローの装着方式が若干異なります。牛の人工授精機器も若干長くて扱いにくいものの、使用することは可能です。



[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臍鏡電灯等で臍内を照らす必要があります。



### 保定台を利用する方法

#### ③臍鏡の挿入

臍鏡(緬山羊用、犬用、人間用)を挿入し、臍を開きます。奥の下側に外子宮口が見えます。(臍の深さは個体差が大きく、臍鏡が全て入らない深さのものから臍鏡から5cm以上深いものまであります。)また、臍内に粘液(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】

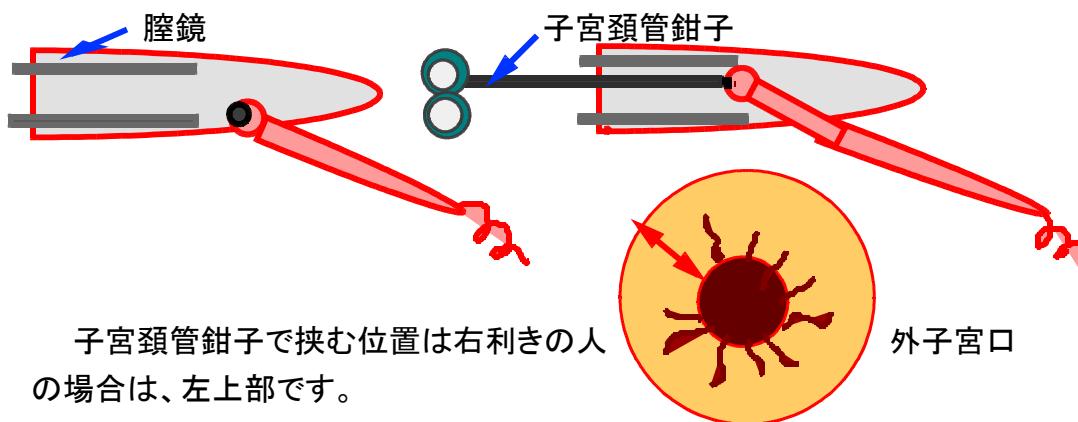
ガラス管や透明プラスチック管で作ることも可能です。サイズは未経産(当歳)用が22mm径で17.5cm長、経産用が25mm径で20cm長です。



臍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臍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できます。)



ただし、腔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。

腔鏡で腔を拡げ、  
子宮頸管鉗子で  
外子宮口を手前  
に引き出したところ

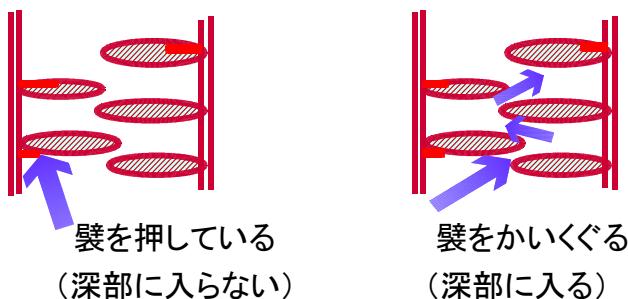


外子宮口

## 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れば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！



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、受胎率は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。

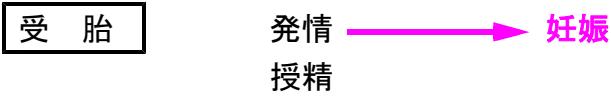


## IV. 受胎・分娩

### 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。



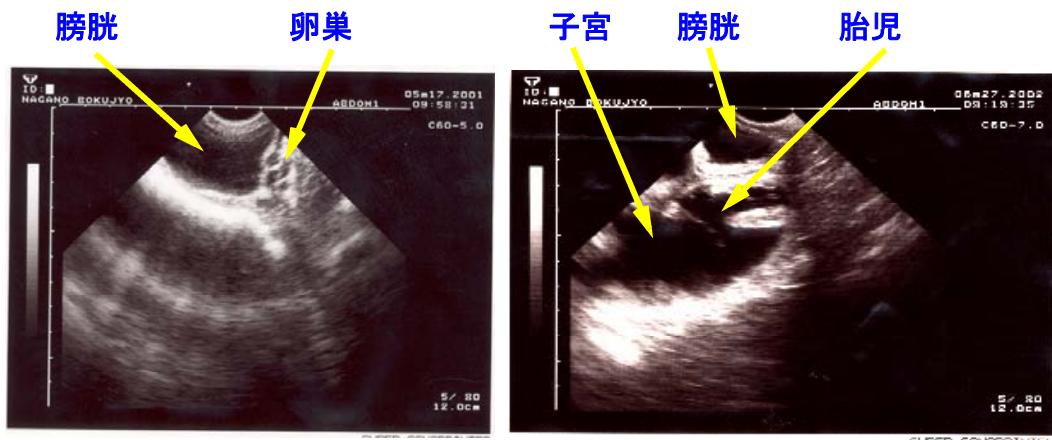
## (2)超音波診断

### 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腔プローブで、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腔へ挿入します。



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超音波ドプラー方式

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、産次によつて差があるので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月種付けー2月分娩  
10月種付けー3月分娩  
11月種付けー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ジェステロンが主として妊娠維持を行うため、胎盤におけるプロジェ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	プロスタグラニンの投与
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。

## V. 季節外繁殖

季節外繁殖は①山羊乳の周年安定供給、②肥育用山羊の効率生産、③優良雌山羊のうち老齢化したものや乳房炎により搾乳するメリットがないものについて、産子をより多く生産させる、④流産や不受胎により繁殖季節を終えてしまった個体からの産子の生産等において有効な手段であるとともに、例数がまだ少ないものの長野支場における調査の過程で、⑤乳量が低下する時期に牧草が豊富になるため、乳量の低下に歯止めがかかり総乳量の改善に有効であることが分かっています。

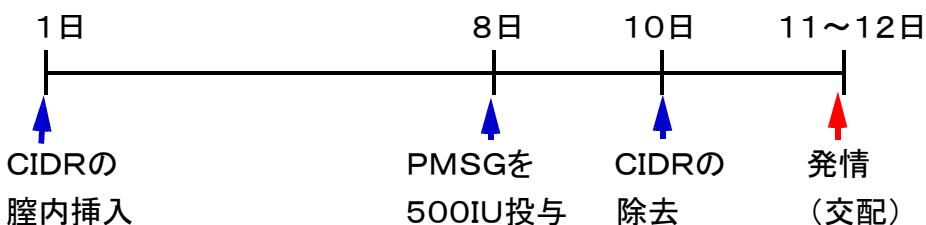
### ► 季節外繁殖には多くのメリット。CIDR等で高い発情誘起率と受胎率。

#### 1. CIDRによる発情誘起

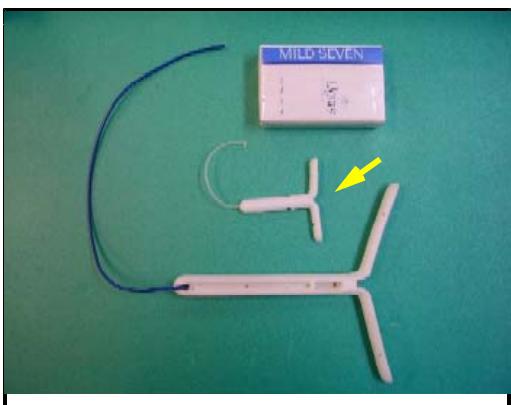
CIDRの原理は黄体ホルモンにより黄体期を維持し、これを除去することにより卵胞が一気に発育し、排卵を誘起するというものです。従って季節外繁殖だけでなく発情の同期化にも使用することができます。

(ただし、CIDR-Gは国内で認可されていませんので長野支場が研究用として輸入したものを用いて調査を行ったデータです)

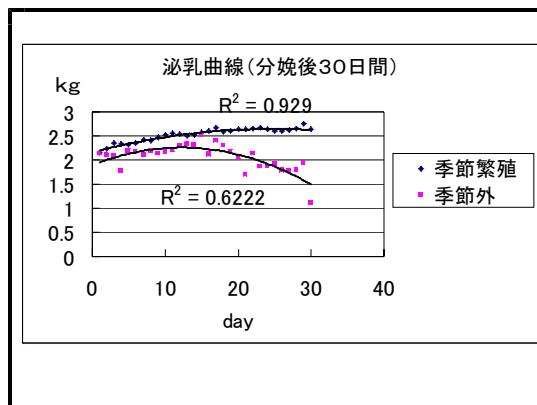
#### 【発情誘起のプロセス】



CIDR-G; 練羊・山羊用の膣内装着(留置)型  
ホルモン製剤のこと。CIDRとはControllerd Internal Drug Release Dispensersの略で  
天然型黄体ホルモンO. 33gを含有。



CIDR-Gと牛用のCIDR



季節外繁殖山羊の泌乳パターン

ここ数年CIDRが入手できなくなっていることから合成黄体ホルモンであるMPA(酢酸メドロキシプロジェステロン)を用いた試験も実施しており、発情誘起率においてはCIDRと遜色ない成績が得られています。(この他、当場では用いていませんが、合成黄体ホルモンのFGA(酢酸フルオロジェストン)についても同様の成績が得られたとの報告もあります。)

## 2. 日照時間のコントロールによる季節外繁殖

米国で実施されている方法を紹介しますと、12月の下旬から2月末までの約60日間日長が20時間になるよう照明を行い、その後通常の照明に戻すことでも1ヶ月以内にかなり高い割合で発情が起こるというものです。この照明は水銀灯か高圧ナトリウム灯でかなり明るくする必要があるようです。

(文献によっては1月1日から60日間同処置することにより、5月を中心に4～6月(又は処置終了後7～10週後)に発情が来るとも紹介されています)

## 3. 雄山羊効果を活用した発情の誘起

安易な発情誘起方法として、雄山羊と雌山羊を少なくとも3週間分離しておき、雄と雌を近づけることにより発情を誘起する方法があります。このことにより、2日以内に発情を伴わない排卵が先ず起こり、これに続いて5～6日後に発情が来るので、この時期または次の発情時に授精を行うことにより受胎させることが可能との報告があります。ただし、この雄山羊効果が有効なのは繁殖季節の直前(8月中旬下旬)であり、繁殖シーズンに入ってしまえば発情周期を変更させるような効果はありません。

## 4. 分娩後の弱い発情と排卵時に交配

分娩後40～60日頃に非常に弱い発情と排卵が起こるため、雌山羊群に雄

山羊を同居させ、交配を行わせることにより秋に分娩させることが可能のようです。群馬県前橋市の中谷春造氏はこのことを10年近く前から実施されており、毎年50%強の山羊に秋分娩させることに成功されています。雌としては、3~4産のものの受胎率が高いことや早熟で3~4カ月令で発情の来たものが受胎しやすいという傾向があるそうです。

## VI. 受精卵移植

山羊で最初の受精卵移植成功例は1932年に自家移植により得られていますが、他のレシピエントへ移植して子山羊が得られたのは1949年です。こうした技術が実用レベルの受胎率や再現性を示すようになったのは1955年以降とされています。こうした技術を実施するには、外科手術に手間がかかることやホルモンを始めとする経費もかさむことに加えて人工授精に比べて受胎率の低いことなどから、種畜としての価値の高いもの(海外ではアンゴラ種での実施が多いようです)でないとあまり意味がありません。以下に概要を紹介しておきます。

### 1. 発情の同期化

季節外繁殖により発情を誘起するのと基本的に同じで、CIDRやMPA等の黄体ホルモンを用いて行います。発情周期のあるものについては、プロスタグランデインF<sub>2α</sub>を投与することにより黄体を一気に退行させて発情の周期を揃えます。

### 2. 過排卵誘起処置

性周期当初の数日間を除く任意の時期にPMSG 1, 500~2, 000IUを1回皮下又は筋肉内に注射するか、FSH 1. 5~2. 0mgを1日2回(朝夕)、4~5日間連続注射した上で、これら注射開始後48~72時間目にPGF<sub>2α</sub> 10~15mgを筋肉内注射し、更に10~15時間後にもう一度注射する方法が有効とされています。

### 3. 交配

人工授精、自然交配(本交)のいずれでも構いませんが、より確実でより多くの受精卵を得るためにには、現時点の技術レベルでは自然交配の方が安心です。

### 4. 受精卵の採取

交配4日後に採卵を行いますが、術式は豚同様開腹手術による方法が一般的です。手術の具体的な手順としては、①全身麻酔、②仰臥位に保定、③正中線に沿って乳房の前方を10~15cm切開、④子宮、卵管の引き出し、⑤灌流(通常9~12個の受精卵が採取できます)

**山羊における受精卵の子宮到達時間と到達時段階**

子宮到達時期	72~98時間
子宮到達時段階	8~16細胞期

**山羊における受精卵の発育**

発育段階	発情発現後時間
1細胞期	~ 30時間
2細胞期	24~48
4細胞期	48~72
8細胞期	60~85
16細胞期	72~96
桑実期	96~140
胚盤胞期	158~

シバヤギにおける発情開始から排卵までの所要時間 単位:時間

	①	②	③	④	⑤	⑥
自然発情	6.0 ± 2.8	12.8 ± 1.0	18.8 ± 2.9	21.2 ± 0.5	8.4 ± 0.7	7.6 ± 0.8
PG誘起発情	10.0 ± 1.1	14.4 ± 1.2	24.4 ± 1.7	20.0 ± 0.9	5.6 ± 1.0	7.6 ± 0.8

注: ①発情開始からLHのピーク、②LHピークから発情終了、③発情持続期間

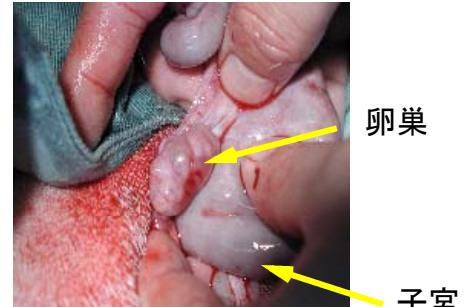
④LHピークから排卵、⑤LHサーボ持続期間、⑥PG注射から発情開始

資料「家畜繁殖学全書」朝倉書店



採卵・移植時の山羊の保定

乳房前部を15cm程度切開



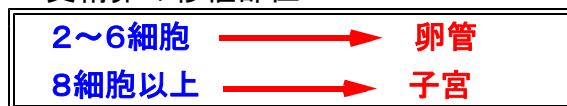
卵巣

子宮

## 5. 受精卵の移植

通常8細胞期未満の胚は卵管に移植し、8細胞以上に発育した胚は子宮内に移植します。

受精卵の移植部位



移植は採卵同様に開腹手術により行います。具体的には採卵の際と同様に行い子宮、卵管を引き出し、移植する受精卵が8細胞未満の場合は卵管に、8細胞以上の場合は子宮角に移植用ピペットで注入します。

## 6. 受精卵の凍結保存

PBS又はTCM-199溶液に2~3%の牛血清アルブミンを加えたものに受精卵を入れ、その後グリセリンを1.0~1.2M段階的に加えた上で凍結します。

## VII. 山羊の繁殖及び人工受精に関するQ&A

本文を補足するため、簡単なQ&Aを以下に載せておきますので参考にして下さい。

**問1 人工授精による受胎率が低い場合、原因としてはどういったことが考えられますか。**

答

以下の要因が複合して結果が出てくるものと考えられます。各要因1つ1つをチェックしてみて下さい。

○注入精子数

凍結精液の場合は1億の精子を注入する必要があるとされています。

○注入精子の質

包皮洗浄等が十分に行われていない状態で採取された精液は雑菌や夾雜物が混入し、凍結精液の質が低下します。また、採精頻度や雄の個体差により受胎率に差が出来きます。

○採精した雄山羊の状態

包皮や陰茎に傷があって精液に血液や膿が混ざっているのを見逃している場合には凍結精液等の質が低下します。

○発情の状態

発情の同期化を行ったものと自然発情のものでは、やはり発情の同期化を行ったものの方が受胎率が低くなります。

○授精のタイミング

受精部位(卵管)で排卵された卵子と子宮から上走する精子が良い状態で出会う必要があるため、いわゆる授精適期に精液が注入されたかどうかにより受胎率はかなり影響を受けます。(26ページ参照)

○精液の注入部位

子宮頸管の浅部に注入するか深部に注入するかで以下のような受胎率の差が見られたとの報告があります。(31ページ参照)

○前回分娩からの間隔

ザーネン種やアルパイン種といった乳用種では分娩後120日以内にホルモン処置により誘起した発情での受胎率は低いとされており、また日乳量が3.5kg以上ある場合には、分娩後120日以上たっていてもPMSGを100IUに増やすべきだとされています。

○雌山羊の月齢

未経産特に6～7ヶ月令で交配する場合や5～7才以上の老齢山羊に交配する場合は受胎率がやや低くなります。18ヶ月令から3才までが最も受胎率が高い時期であるとされています。

#### ○授精を行った季節

「発情の状態」の項でも説明しましたとおり、季節外繁殖のためにホルモン等で発情を誘起した場合は自然発情の場合より受胎率が低くなります。また、通常の繁殖季節からやや外れた8月や1～2月の発情についても受胎率が通常より低くなります。

#### ○飼養条件、温度、ストレス

栄養状態が悪い又は不適切な場合には当然受胎率は低くなります。この低栄養状態は個別に飼育している場合に起こることはあまりありませんが、群飼育している場合には、群内で多く食べられる個体とあまり食べられない個体が出てきますので観察を怠らないようにして下さい。過肥、低栄養とも受胎率を下げる要因です。

#### ○授精された雌山羊の状態

尿が膣に入るとか膣や子宮が炎症を起こしている場合には、注入された精液が死滅したり、受精しても受精卵が着床できないということになります。

問2 山羊精子の冷蔵保存液及び凍結保存液の成分はどういったものですか。

答

#### 1. 液状保存液

トリスアミノメタン	0. 005g
クエン酸三ナトリウム	2. 000g
ブドウ糖	2. 000g
炭酸水素ナトリウム	0. 100g
リン酸水素二ナトリウム	0. 100g
スルファニルアミド	0. 150g
卵黄パウダー	3. 000g
硫酸ストレプトマイシン	0. 100g
ペニシリンGカリウム	10万IU

以上を滅菌蒸留水に溶かして100mlとする。(これを凍結保存液としても良い)

(卵黄パウダーは完全に溶けないので、希釈液作成後24時間程度冷蔵庫に静置し上澄みを濾過して使用します)

## 2. 凍結保存液

トリスアミノメタン	1. 36
クエン酸	0. 76
ラクトース	1. 50
フラクトース	0. 36
ラフィノース	2. 70
硫酸ストレプトマイシン	0. 10
ペニシリンGカリウム	10万IU

以上を滅菌蒸留水に溶かして80mlとし、卵黄20mlを加えて100mlとする。

(凍結保存液の場合は卵黄をそのまま用いても良い)

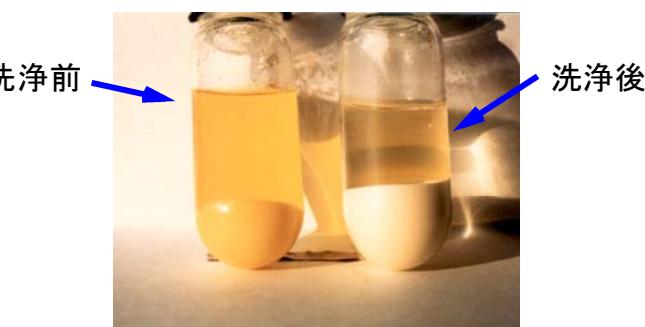
最終グリセリン濃度を6. 5%とするため、この凍結保存液(1次希釀液)に13%濃度のグリセリンを加えたものを2次希釀液として、1次希釀液で希釀した精液と等量加えます。

### 問3 卵黄パウダーはどのようにして作るのですか。

答

基本は卵白を取り除くこととアセトンにより卵黄の脂肪分(凝固の原因となるフオスフォリパーゼAが含まれている)を除去することです。

1. 新鮮な鶏卵(古くとも前日産んだ卵が望ましい)を割り、殻の隙間から卵白を落とし、更に半分に割った殻に卵黄を交互に移すことによって卵白を丁寧に取り除く。
2. 濾紙の上に卵黄を載せ、卵黄をつぶさないように気を付けながら転がして卵白を丁寧に取り除く。
3. 卵黄を載せたまま濾紙を半分に折り、濾紙の上から卵黄の端を押さえてつぶし、中味をビーカー等の容器に受ける。この際、卵黄を覆っている膜は入れないように注意すること。
4. 卵黄の入ったビーカー等容器に卵黄と等量のアセトンを加えてガラス棒等でよく攪拌し黄色の上澄みを除去するという操作を4~5回繰り返し、卵黄が白色になつたら濾紙に受けて風乾させる(アセトンを揮発させる)。風乾した固まりは使用する際に溶けやすくなるため、すり鉢で細かく碎いて粉として冷蔵庫で保管する。



問4 山羊の人工授精関連機器の入手先はどこですか。また価格はどの程度ですか。

答

国内及び海外で販売しているものは以下のとおりです。

(1) 国内

富士平工業

繩・山羊人工臍(西川式)	¥22, 800
繩・山羊人工臍内筒(A、B)	¥600 ¥3, 600
繩・山羊注入ピペット	¥1, 400
豚人工臍(丹羽式)	¥26, 700
豚人工臍内筒	¥2, 600 ¥1, 500

夏目製作所

繩・山羊用子宮頸管鉗子	¥18, 000程度
繩・山羊用臍鏡	¥35, 000

(2) 海外

◎バックバンク(BUCK BANK)

山羊人工授精セット	\$130
注入器(コンチネンタルタイプ) (フレンチタイプ)	\$20 \$28
シーズ管(コンチネンタルタイプ25本) (フレンチタイプ25本)	\$7. 5 \$7. 5
ライト	\$22. 5
ストローカッター	\$5. 95
温度計	\$34. 5
凍結ストロー融解容器	\$6

◎キャップライン・サプライ(CAPRINE SUPPLY)

人工授精台	\$290
山羊人工授精セット	\$155 \$139. 5
注入器(コンチネンタル・フレキシブル) (フレンチ)	\$69. 45 \$24. 25
シーズ管(フレキシブル20本) (フレンチ25本)	\$3. 25 \$11. 5
凍結精液融解箱	\$5
温度計	\$11. 45
臍鏡 (大型) (小型)	\$5. 95 注; 日本のものと異なり \$4. 95 単なるガラスの管です。

【URL】<http://www..caprinesupply.com/shop/breeding2.html>

◎IMV (INSTRUMENTS DE MEDECINE VETERINAIRE)

価格等の情報なし((株)野沢組機械部(03-3216-3469)が取扱)

　　縲・山羊電気刺激採精器

　　人工臍

　　臍鏡(ライト付き・ライトなし)

　　注入器

問5 海外のメーカーに関連機器を注文する手続きはどうすれば良いのでしょうか。

答

ホームページから直接注文し、支払いをカードで済ませるのが一番簡単です。手順はホームページにより若干異なる場合がありますが、欲しいものの注文の欄をクリックし、自分の住所、氏名、Eメールアドレス(これを記入しておくと注文を受けた旨メールが届きます)を入力し、カードの種類、番号、有効期限を入力又は選択すれば終わりです。郵送手段を聞いてくる場合がありますが、急がなければ安いものを選択すれば良いでしょう。住所は日本の書き方と逆で「番地」→「市町村」→「都道府県」の順に書きます。都道府県や市町村はローマ字でNagano-kenやSaku-shiという書き方で構いません。(例;長野県佐久市新子田2029-1→2029-1 Arakoda, Saku-shi, Nagano-ken, JAPAN)

注意することは、電気機器はボルト数が違うので直接使えないこと、温度表示のあるものは摂氏(°C)でなく通常華氏(°F)表示であること、長さ表示のあるものはセンチでなくインチの場合があること、ビデオテープも日本のNTSCシステムではなくPALシステムが一般的ということなどです。当然のことですが修理等は基本的に日本に代理店があるもの以外はできません。

問6 人工授精関連機器の入手が難しい、または高価で入手できない場合に自分で作ることはできるでしょうか。

答

長野支場のホームページにも創意工夫していくつかの試作品を紹介しています。また人工臍のゴム内筒についてもバイクのチューブを代用にしていますが何ら問題なく使えています。以下に注入器と臍鏡の簡単な作り方を紹介しておきます。

#### ○ストロー注入器

材料; 1~2mlの注射筒、ストローにちょうど合う太さのゴム又はシリコンチューブ(通常の点滴器具のゴムチューブがこのサイズです)、ストロー・ゴム

チューブがちょうど入る太さの固い管(ボールペンのプラスチック部分で  
ちょうど良い太さのものがあります)

○ 膜鏡

材料; 50mlのディスポの注射筒の先  
端をくり抜いたもの

(米国では両端に穴の空いたガラスチュー  
ブの膜鏡もあります)



問7 繁殖季節になんでも雌山羊に発情が来ません。何が原因でしょうか。  
また、どうすれば良いでしょうか。

答

次のいくつかが原因として考えられます。

1. 発情兆候が微弱である場合

一般的に山羊の発情は明瞭ですが、未経産山羊は発情兆候が不明瞭になりがちであり、まれに発情兆候をほとんど示さないものもいます。こうした個体は雄により試情を行った上で人工授精するか、雄山羊と1カ月程度一緒にしておく必要があります。

2. 繁殖能力がない場合

山羊で無角のものは間性遺伝子を持っている可能性があります。仮に間性であれば、外見上は雌に見えても機能的には雌ではありませんので当然発情は来ません。

3. 黄体囊腫の場合

既に何回か分娩していても卵巣(黄体)に異常がある場合には発情は来ません。こうした場合には黄体を退行させる働きのあるホルモンであるPG(プロスタグランдинF<sub>2α</sub>)を投与してみて下さい。

4. 妊娠している場合

山羊は性成熟が早く、雄雌の子山羊を一緒にしておくと、3カ月令程度で交配し、妊娠してしまっている場合があります。不妊治療を開始する前に妊娠していないか十分にチェックして下さい。

問8 発情は正しく来るのに一向に受胎しません。どういったことが原因として  
考えられますか。

答

1. 雌側

卵管が異常である場合や子宮、膜に炎症を起こしている場合が考えられます。

特に受精卵移植のドナーやレシピエントとして用いたものについては、卵管や子宮に癒着を起こしている場合や化膿して膿が溜まっている場合があります。

## 2. 雄側

雌が正常でも雄の精液に問題があれば当然受胎しません。従って、雄についても間性や無精子症でないか、包皮等に傷や腫れがあり精液に血液や膿が混入していないかを確認しておく必要があります。(過去に子供を産ませている雄でも、生殖機能を失っている可能性があるので注意して下さい)

また、雄と雌を一緒にしている場合には精液が正常でも後肢にケガ等をしているため、交尾時に痛くて交配できないというケースや雄に対する雌の頭数が多いすぎて全てに交配ができるないというケースも考えられます。

**問9 発情を5～10日間隔で繰り返しています。どういったことが原因でしょうか。また、どのように対処すれば良いでしょうか。**

答

発情シーズンの初期にこうした発情を繰り返す山羊がいますが、通常は正常な発情周期に落ち着きます。こうした不規則な発情が続くようであれば卵胞嚢腫である可能性があります。この場合にはLHとFSHを含む胎盤性(絨毛性)性腺刺激ホルモン(コルロン注等)やGnRHを用いて治療を行う必要があります。

その他として考えられるのは、知らないうちに流産をしていたというケースです。流産から子宮内膜が修復されるまでの間は子宮内膜腺からPG(プロstagランдин)が放出されることにより黄体の吸収が起こり、短期間の発情を繰り返す場合があります。こうした流産の場合は発情が安定してから交配等を行つて下さい。

**問10 発情が40日間隔で来ました。この山羊は異常なのでしょうか。**

答

弱い発情が20日前後に来ていたのを見逃した可能性が高いです。その他のケースとしては初期の胚が死滅(流産)したことが考えられます。

**問11 液状精液は冷蔵しておけば、どの程度の期間使用可能ですか。**

答

抗生素質を添加してある場合には、通常1週間程度は大丈夫だと言われています。抗生素質が添加されていない場合には、使用可能期間は更に短くなるため長野支場では3～4日で使い切るようにしています。

また、山羊の精液は卵黄を含む希釈液を用いた場合に、ホスホリバーゼA類が卵黄と反応して凝固してしまいますので、卵黄をアセトンで洗浄して脂肪分を

除去した卵黄パウダーを用いた希釈液でない場合は2日程度で凝固し、精子は死滅してしまいます。

問12 間違って融解した凍結精液を冷蔵して使用することは可能ですか。また、融解後再度凍結することは可能ですか。

答

基本的に凍結精液は融解後直ちに使用することを前提に作成されているため、耐凍剤であるグリセリンの影響その他で融解後急速に運動性や受胎性が低下します。また融解後直ちに再凍結したとしても、凍結する精液が通常運動精子率が55%程度に低下しているものを用いるのですから、融解時の運動性は20~30%程度またはそれ以下になるものと見込まれます。このため、こうした再凍結精液は受胎性がかなり低いものと考えられ、実用的ではありません。

問13 凍結精液は融解後どの程度の時間内に注入すべきですか。温湯が手に入らない場所で低い温度で融解した場合に精子にどのような影響がありますか。

答

融解後適正に温度を下げれば1~3時間以内に授精する場合にはそう大きな影響はないようですが、山羊の場合は希釈液に卵黄パウダーでなく卵黄を用いている場合にはもう少し早い段階で精子がダメージを受けますので注意して下さい。

融解温度は-15°C~-40°Cの危険温度域を早く通過させるために40°C前後の温湯で行うのですが、それより低い温度で融解しても受胎率にそう大きな差は出ないと考えられます。

問14 海外から山羊の凍結精液や凍結受精卵を購入することは可能ですか。

答

家畜改良増殖法第十四条において家畜人工授精用精液証明書が添付されていない精液は雌の家畜に注入してはならないと規定されています。この例外として輸入精液又は受精卵であって、外国の政府機関その他省令で定める者により発行され、必要事項を記載した証明書が添付されているものが認められています。ただし、こうした取り決めは畜種毎に行われるため、牛の精液や受精卵が輸入できる国からの山羊の精液や受精卵の輸入も新たに取り決めを行わない限り輸入はできません。

この外の例外として、学術研究のために行う場合、そして自分が飼っている

雄(外国で)から精液を採取、処理し、自分が飼っている雌に注入する場合の2つのケースがあります。

問15 海外における凍結精液の価格はどの程度ですか。

答

米国のデータですが以下の通りです。

「Utopia farms」のホームページによると以下の通りです。

単位; \$

品種	価格(5本)
ザーネン種	50~75
ヌビアン種	50~75
ラマンチャ種	75
ボア種	110

<http://www.utopiafarm.com>

「Lake Country」のホームページによると以下の通りです。

単位; \$

品種	価格(1本)
ザーネン種	5~100

<http://www.saanens.com>

「BUCK BANK」のカタログによると以下の通りです。

単位; \$

品種	販売単位	
	1本	5本
ザーネン種	15~50	45~130
アルパイン種	10~75	45~110
ボア種	20~35	—
トッケンブルク種	10~35	50~120
ヌビアン種	15~75	45~125
ラマンチャ種	12~50	45~110
オーバーハースリー種	20~35	60~110
アンゴラ種	—	70
カシミヤ種	50	—
ナイジェリア小型種	—	70

ただし、前問のとおり家畜改良増殖法において精液の輸入に関しては規制されているとともに、こうした精液の代金の他にストロー保管器や液体窒素の経費及び輸

送費を考える必要があります。

**問16 シバヤギの雌とザーネン種の雄を交配した場合、胎児が大きくなつて難産になりませんか。**

答

シバヤギとザーネン種の交配を行った場合、生まれる子供は両者の交雑種のため体の大きさは両者の中間になりますので通常は問題ないと考えられます。ただし、単子である場合には胎児が大きくなりすぎて難産になる場合があります。また受精卵移植によりシバヤギにザーネン種の受精卵を移植した場合にも難産になる可能性が高くなります。

**問17 凍結精液を融解した時にストローが割れてしまいました。融解方法が悪かったのでしょうか。また、どういったことが原因でしょうか。**

答

通常の融解方法でストローが割れることはありません。ストローがよっぽど古いものであったのではないでしょうか。ただし、海外、特に発展途上国においてはこうしたことは頻繁に起こります。それはインド製等の品質の悪いストローを使用した場合に凍結によりストローが劣化し、融解による急激な温度上昇に耐えきれず破裂するものです。

**問18 山羊乳とグリセリンだけの希釈液で凍結精液を作れますか。**

答

凍結精液の希釈液のベースとなるものとして代表的なものは卵黄と牛乳です。従って牛乳又は粉乳をベースとした凍結精液の希釈液を作る手順に従って、牛乳の代わりに山羊乳を用いることができます。山羊乳を加熱(90~95°C 10~15分間)した上でグリセリンを添加しただけの単純な希釈液で凍結・融解を行った精子の活力は当場が通常凍結精液を作成する際に用いる希釈液のものと遜色ないものでした。受胎試験は行っていませんが、それなりの成績が得られるものと考えられますので、JICA専門家や青年海外協力隊等で発展途上国に行かれて、安価かつ簡単に凍結精液を作成する必要が生じた際に試みられたらどうでしょうか。

**問19 山羊の人工授精に関する専門書はありますか。**

答

家畜人工授精講習会テキスト((社)日本家畜人工授精師協会編)や家畜の繁殖に関する専門書の中で山羊について触れられているだけです。外国の専門書には「Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats (サラモンのめん羊と山羊の人工授精)」Butterworths、「Training manual on artificial insemination in sheep and

goats（めん羊と山羊の人工授精トレーニングマニュアル）」FAO、「Artificial Insemination Handbook（人工授精ハンドブック）」といった綿羊及び山羊の人工授精に関するものがあります。

**問20 長野支場では山羊の凍結精液を配布(販売)していますか。また、人工授精をしてもらうことはできますか。**

答

長野支場においては昭和59年から山羊の凍結精液を作成・配布してきています。場内においても初回種付けには必ず場内で作成した凍結精液を用いることとし、受胎性の確認も継続的に行ってきています。配布価格は以下の通りです。申請書に記入押印の上当場に送付して頂ければ凍結精液を配布することが可能ですのでお申し込み下さい。

**【凍結精液価格】**

◎日本ザーネン種	500 円／本
◎シバヤギ	500 円／本

人工授精を希望の方は長野支場において実施させて頂きます。長野支場種苗業務課には平成23年2月時点で山羊の人工授精師の資格を有する者が7名おります。

**問21 長野支場から凍結精液を購入するにはどのような手続きを行えば良いのでしょうか。また、購入した精液は取りに行くしか方法はないのでしょうか。**

答

1. 手続き

予め電話、手紙等で住所、必要本数、品種、血統等について連絡頂くようお願い致します。

当場で確保できることとなった場合には、申請書に必要事項を記入、押印の上送付頂くか、配布当日に持参して頂きます。

平成 年 月 日

独立行政法人  
家畜改良センター茨城牧場長野支場長 殿

申請人住所  
氏 名 印

### 山羊精液供給申請書

下記のとおり、山羊繁殖等技術の改善のため、山羊精液の供給を受けたいので、独立行政法人家畜改良センター繁殖等技術改善業務における山羊精液取扱要領により申請します。

この申請により供給を受けたときは、独立行政法人家畜改良センター繁殖等技術改善業務における山羊精液取扱要領に規定する各条項及び供給通知書による指示事項については、なんら異議の申立をなさず、供給受人の義務を完全に履行することを、ここに誓約いたします。

記

1. 供給申請山羊精液の種類・品種及び数量(種類については、凍結・液状の別を記載)
2. 供給希望時期
3. 受取場所

## 2. 精液の引渡し

### (1)直接取りに来られる場合

当場の保管容器から持参された液体窒素タンクに必要な本数のストローを移し替えさせて頂きます。

### (2)遠隔地の場合

#### ①凍結精液

来場できない方には、当場から精液保管器に必要な精液を入れて着払いにて郵送いたします。郵送された保管器内の精液を移し替え、精液保管器を返送していただきます。

#### ②液状精液(冷蔵精液)

クール宅急便5°C指定で着払いにて発送いたします。

この場合は、精液は3日程度しか人工授精に使用できませんのであらかじめ発情周期を観察しておき、発情予定日にあわせて精液の到着日時を指定したうえで精液の注文をしていただきます。

問22 日本に山羊の人工授精をできる方はどこに何名おられますか。

答

最近の免許取得者は下表の通りです。経験があるなしを別にして、獣医師であれば山羊の人工授精を行う資格はあります。また、平成14年度は十勝牧場においても綿羊の家畜人工授精講習会を実施しております。

平成9年以降家畜改良センターで山羊(めん羊)の人工授精師免許を取得された方

年度	9	12	13	14	15	16	17	18	19	21
北海道			3	10			1		1	
秋田県							1			
岩手県			1	1						
福島県			1			1			1	
長野県	8	10		5	2	3	3	2	2	2
群馬県	1	1								2
東京都		1	2			1	1			
千葉県			1		1		1			
神奈川県						1				2
茨城県				1	1	2	2	2		
山梨県					1					
大阪府				1	1					
京都府							1	2		
兵庫県							1			1
滋賀県							1			
石川県				1						
島根県				1						
岡山県					1					1
香川県						1				1
福岡県										
鹿児島県			2							
大分県					1					
沖縄県			3					1	2	1

問23 ホルモンの種類が多くてどのような場合にどのホルモン剤を使えば良いのか分かりません。

答

以下に表として整理しておきますので参考にして下さい。

用 途	ホルモンの種類	商 品 名 等
卵胞発育促進	FSH	アントリン
排卵促進	LH	—(試薬)
排卵誘起、卵胞囊腫治療	hCG*	ゲストロン(E)
排卵誘起、卵胞囊腫治療	GnRH	コンセラール、スポルネン
過排卵誘起	PMSG**	セロトロピン
過排卵誘起	hMG***	バゴール、フェルティノームP
発情同期化、鈍性発情治療、習慣性流産防止、着床障害治療、卵胞囊腫治療、胎盤停滞の予防	プロジェ(ゲ)ステロン	CIDR-G、イージーブリード、MPA(ヒスロンH2O)
発情の同期化、黄体囊腫の治療、分娩誘起	プロスタグランデインF2 $\alpha$ (PGF2 $\alpha$ )	エストラメイト、ジノプロスト、パナセラン-H
分娩誘起、泌乳促進、後産排出促進	オキシトシン	アトニン-O、ヒントシン、ボストン・エス、オキシトシン

\* ;LH作用を持つ

\*\*;強いFSH作用と弱いLH作用を持つ

\*\*\*;FSHやPMSGに対する反応が低下した場合に使用

問24 繁殖に関するホルモンを分泌する器官どうしの関係やフィードバックとはどういうことですか、また、FSH分泌におけるインヒビンとアクチビンとは何かについて簡単に説明して下さい。

答

視床下部、下垂体、性腺の関係は簡単に言えば祖父母、父母、子のような関係で、祖父母は父母、父母は子、子は他人に情報(説教など)を出すことでコントロールしますが、情報が多すぎるとそれを抑える情報(反抗、文句)が帰ってきます。こうした双方のやりとりをフィードバックと考え、情報をホルモンと考えると簡単?ではありませんか。

また、インヒビンとアクチビンについては、FSH(卵胞刺激ホルモン)という車のブレーキとアクセルだと考えると分かりやすいかも知れません。このインヒビンというブレーキを抗ホルモンにより壊して、車のスピードを落とさない(排卵数を増加させる)という試みが行われています。

問25 山羊の排卵の時期は発情末期の発情開始後30～40時間ということですが、1日のうちで特に排卵の起こりやすい時間帯というものはありますか。

答

どこまで信頼性があるか分かりませんが、Dairy Goat Journal の1988年8月号の「FIELD TESTED EQUIPMENT AND TECHNIQUES FOR DAIRY GOAT

A. I. (野外試験を行った乳用山羊の人工受精用機器及び技術)」の中に、著者が酪農短期コースで習った下記の重要3事項のうち第1番目として記述されていますので参考として下さい。

- ◎山羊の排卵の80%は午後4時から午前2時の時間帯に起こる
- ◎精液は受精の7時間前までに注入しなければならない
- ◎卵子は排卵後8時間しか受精しない

「こうした事項に基づき、日中に発情が来て、夕方にも雄を許容する場合には、その夜には人工授精を行わずに、次の日の朝に発情確認をして、雄に興味をなくしていたら授精する。これだと午前9時頃に授精すると精子は午後4時(この時間以降に排卵する可能性)には準備ができていることになる。次の日の朝にまだ雄を許容している場合には、授精は午後まで行わない。午後4時に授精することにより午後11時には精子は準備が終わり、午前2時までの時間帯をカバーできる。」……と紹介されています。

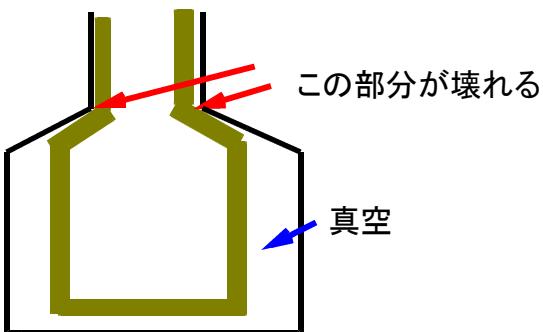
問26 凍結精液の保管器をトラックで運んだところ、壊れてしまいました。保管器は輸送等を行ってはいけないものでしょうか。

答

海外技術協力の備品として機材提供された保管器が1年程度で壊れたという話を聞くことがあります。これは本来静置しておくべきタイプの保管器をトラックに積んで、人工授精をする農家まで舗装のされていないデコボコ道を走って行くことにより生じるようです。従って、保管器が静置タイプなのか輸送タイプなのかを確認の上、輸送に耐えうるのかどうかを判断して下さい。

保管器は2重になっていて、外筒の中に内筒が宙吊りになっている構造で外筒と内筒の間が真空となっています。こうした構造のため、内筒が外筒と付着している部分にヒビが入ったりして破損しやすくなっています。

### 保管器の構造



問27 家畜人工授精用精液を作成した場合に帳簿に記入しなければならない  
かったり、精液を配布した場合に証明書を発行する必要があると聞きました。本当ですか。

答

家畜改良増殖法により家畜人工授精師等に以下のことを行う義務が課されています。

- 精液を容器(ストロー等)に収め、封を施した上で「**家畜人工授精用精液証明書**」を添付しなければならない
- 家畜人工授精等に関する事項を記載する**家畜人工授精簿**を備えるとともに所要事項を記入の上、これを5年間保存しなければならない。
- 精液を雌に注入した場合に雌畜の飼養者から「**授精証明書**」の交付を要求された場合はこの授精証明書に家畜人工授精用精液証明書を貼り付ける必要があります。

精液を採取してその場で雌畜に注入する場合は容器に収めたり、封を施したり、家畜人工授精用精液証明書を添付する必要がないとされていますが、注入された雌畜の飼養者から授精証明書の交付を要求された場合は「**精液採取に関する証明書(乙)**」を作成し授精証明書に貼り付ける必要があります。

問28 妊娠期間が進むにつれて、山羊の胎児はどの程度の大きさになりますか。

答

山羊の胎児の大きさと妊娠期間

妊娠期間	胎児の大きさ(cm)
12日	0. 2
18日	0. 5
25日	1

妊娠期間	胎児の大きさ(cm)
5週(35日)	2
6週(42日)	3
9週(63日)	9
12週(84日)	16
20週(140日)	50

### VIII. 山羊の飼養管理に関するQ&A(追加)

問29 雄山羊と雌山羊と一緒に飼っています。子山羊が生まれたのですが、このまま親の雄山羊と一緒にしておいても問題ありませんか。

答

雄の性格によります。大人しい雄であれば問題はないと思います。気性の激しい又は神経質な雄の場合には、お腹の空いた子山羊が乳を求めて母山羊と思い雄山羊に近づくとそれを嫌い頭で振り払うことがあります。特に角のある雄の場合には子山羊が角に引っかけられ、投げ飛ばされる形になります。こうした兆候が見られる場合には少なくとも哺乳期間は雄山羊とは離しておいた方が事故がなく安心です。

問30 分娩前後に母山羊や子山羊に用いる薬品にはどういったものがありますか。また、それらはどうのよにして使いますか。

答

当场で使用しているものは以下のとおりです。

#### 1. 分娩介助の場合

用 途	薬品名	濃度・投与量	用 法	備 考
手指・器具消毒	パコマ	50~200倍		
臍帯消毒	ヨードチンキ	1倍(そのまま)		
"	2%イソジン液	1倍(そのまま)		
陣痛促進	スバルテイン注	1~5 ml	注射 ***	****
陣痛促進・射乳誘起	オキシトシン注	2~5 ml	注射 ***	
子宮頸管拡張*	ギナンドール	1~2 ml	筋注	
産道感染予防	オーレオマイシンタブレット	1錠	子宮内に挿入	分娩後**
子宮収縮	プロナルゴンF	2~4ml	筋注	

\* ; 難産の場合

\*\* ; 助産のため産道に手等を挿入した場合

\*\*\*; 静脈注射(静注)、筋肉注射(筋注)、皮下注射(皮下注)のいずれでも良い

\*\*\*\*; オキシトシンとの併用不可

## 2. 子山羊が弱っている場合

用 途	薬品名	濃度・投与量	用 法	備 考
強心剤	アンナカ注	0.1~1.0ml	注射	**
呼吸促進	ドプラム注	0.3~0.5ml	静注	
補 液*	5%ブドウ糖注	20~100ml	静注・腹腔内注	

\*; 点滴

\*\*; 注射後、肉としての出荷は4日間不可

## 3. 後産が排出されない場合

用 途	薬品名	濃度・投与量	用 法	備 考
子宮収縮	プロナルゴン	1~3ml	筋注	***
"	スパルテイン注	1~5ml	静注・筋注	****
子宮収縮・射乳誘起	オキシトシン注	2~5ml	静注・筋注	
子宮内膜炎	2%イソジン		子宮内に注入	

\*\*\*; 初回搾乳は廃棄

\*\*\*\*; 注射後、肉としての出荷は2日間不可

## 4. 母山羊の疾病等の場合

用 途	薬品名	濃度・投与量	用 法	備 考
ケトーシス予防・治療	ハイケトール液	50~125 ml	経口投与	
ケトーシス治療	25%キシリット注	50~500 ml	静注	
"	デキサメサゾン注	2~5 ml	皮下注	***
乳熱予防・治療	ニューグロン	20~100 ml	静注・皮下注	
臍脱・子宮脱洗浄	0.5%ほう酸水	適量(そのまま)		
血乳治療	ビタミンK注	5~10 ml	注射	
"	バソラミン注	10~20 ml	注射	**** 24h
ビタミン	デュファフランフルオルテ	1~2 ml	筋注	
"	ビタラップ	20~50ml	経口投与	
感染症*	マイシリン	5~10ml	筋注	**** 96h
"	ドウペン	5~10ml	筋注	**** 132h
"	カナマイシン	5~10ml	筋注・静注	**** 36h

用 途	薬品名	濃度・投与量	用 法	備 考
感染症*	オキシテラサイクリン注	5~10ml	注射	**** 72h
"	セファメジン	1~2g 力価	注射	**** 36h
"	ニューサルマイ	1本**	乳房注入	**** 96h
"	セファメジンQR	1本**	乳房注入	**** 72h

\* ; 抗生物質

\*\* ; 各乳頭に半分ずつ注入

\*\*\* ; 注射後、肉としての出荷は4日間不可

\*\*\*\* ; 注射後、乳の出荷不可の時間数

## 5. 子山羊の疾病等の場合

用 途	薬品名	濃度・投与量	用 法	備 考
破傷風予防	破傷風血清	2ml	筋注・皮下注	
下痢治療	ベリノール末A	2~5g	経口投与	
"	ビオペア	2~5g	経口投与	
"	ニュートリトップ			
"	エンドコール注	0.5~2ml	筋注	**
感染症*	マイシリン	1~2ml	筋注	
"	ドウペン	1~2ml	筋注	
"	カナマイシン	1~2ml	筋注・静注	

\* ; 抗生物質

\*\* ; 注射後、肉としての出荷は6日間不可

### 問31 乾乳は具体的にどのように行えば良いのでしょうか。

答

泌乳期間の後半に差し掛かるとともに妊娠している場合は比較的容易ですが、乳房のケガ等により泌乳最盛期に乾乳する場合はかなり難しいことになります。

一般的には濃厚飼料の給与を数日停止した上で搾乳を一切停止します。この場合、乾乳前日における給水停止、乾乳1週間程度前からの放牧中止、狭い場所に閉じこめる等のストレスを与えること等も併せて行うと有効です。搾乳停止4日後においても乳房が張っているようであれば、1度搾乳し、再度上記処置を行って下さい。なお、搾乳間隔を拡げるだけによる乾乳は、纖維症を引き起こしたり次回の乳量を低下させる可能性があります。

問32 分娩後山羊の乳が全く出ません。母山羊及び子山羊にどのような対応を行ったら良いのでしょうか。

答

【母山羊】

重篤な疾病や乳房炎の可能性もありますので、獣医さんに相談して原因を特定して下さい。オキシトシンの注射により効果がある場合もあります。

【子山羊】

人用の粉ミルクを人間と同じ濃度で溶き与えてください。初乳も出ていないようであれば人工初乳をこれに加えて与えた方が育成率が上がります。人工初乳が手に入らない場合は以下により初乳の代用品を作つて子山羊に与えて下さい。

人工初乳(カーフサイクル\*)の給与量の目安

生後1～3日	…5g
生後4～15日	…2. 5g
生後16日～離乳	…1. 2g (与える常乳1回毎に添加)

\*米国のファームテック社製、輸入代理店は野沢組。

人工初乳(マザーミルク\*)の給与量の目安

生後1～3日	…150gを600mlに溶かす。(1日量)
--------	-----------------------

\*日本農産工業社製

代用初乳のレシピ

山羊乳(または牛乳)	…3カップ
かき混ぜた生卵	…1個
鱈の肝油	…1さじ(ティースプーン)
砂糖	…1さじ(テーブルスプーン) 以上をよくかき混ぜる

問33 ザーネン種及びシバヤギの生時体重はどの程度ですか。

答

長野支場における成績は以下のとおりです。ただし早産による未熟児で生後直死したものについてはデータから外しています。

【ザーネン種】

平均生時体重 3, 548g(230頭)

イメージとして2500g以下だと小さい、4500g以上だと大きい

当然産子数により平均生時体重は異なり、産子数が多いほど生時体重は小さくなります。

【参考】産子数別平均生時体重(g)

单 子 (♂)4, 085(n=13) (♀)4, 006(n=18)

双 子 (♂)3, 709(n=47) (♀)3, 224(n=38)

三つ子以上 (♂)3, 305(n=20) (♀)2, 752(n=26)

【シバヤギ】

平均生時体重 1, 251g(158頭)

イメージとして900g以下だと小さい、1, 600g以上だと大きい

【参考】産子数別平均生時体重(g)

单 子 (♂)1, 669(n=13) (♀)1, 700(n=6)

双 子 (♂)1, 451(n=35) (♀)1, 388(n=40)

三つ子以上 (♂)1, 188(n=69) (♀)1, 165(n=63)

問34 子山羊が元気がなくなってミルクを飲みません。どのような対応をしたら良いのでしょうか。

答

1. 保 温

体温が下がっているようであれば急ぎ以下の方法で保温に努めて下さい。

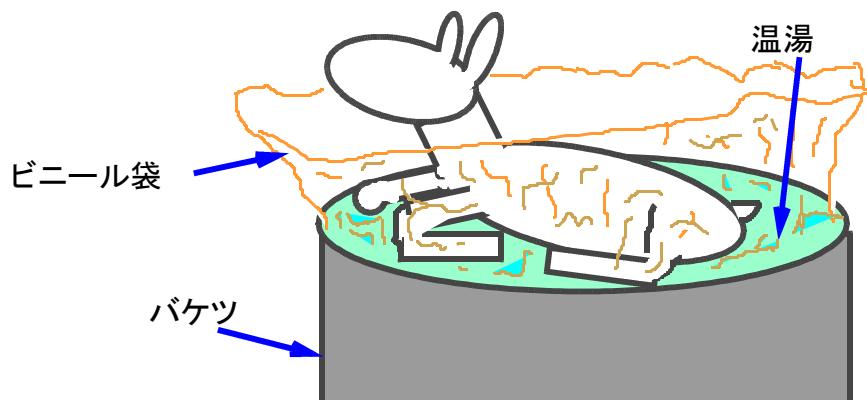
【生後5時間未満の子山羊の低体温症】

○暖房のきいた暖かい部屋に移す

○ビニール製のゴミ袋に子山羊を入れ、そのまま温湯を入れたバケツ等に浸ける(直接湯に浸ける場合は湯冷めしないよう十分な注意が必要です)

・ビニール袋で間接的に湯に浸ける場合の湯温は42~45°C

・直接湯に浸ける場合の湯温は40°C前後



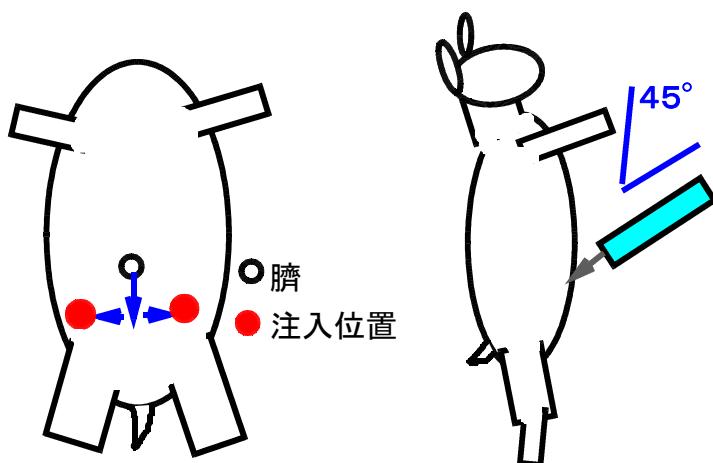
- 体が濡れているようならタオル等で徹底的に拭って下さい。毛が湿っているようであれば、ドライヤー等で乾かして下さい。
- 体を乾かした後暖かいところに置き、湯たんぽ等を体の両側に入れる。

#### 【生後5時間以上の子山羊の低体温症】

低血糖症である場合が多いので、体を温める前にブドウ糖液の腹腔内投与を行って下さい。低血糖症が改善されないまま体を温めると、残り少ない血糖が消費されてしまい昏睡や死亡につながる場合があります。具体的な投与方法は以下の通りです。

(下痢を起こしている場合には、下痢を悪化させますので行わないで下さい。)

- 20%のブドウ糖液を体温程度(40°C前後)に温める
- 投与量は体重1kg当たり10ml
- 子山羊の前脚を持って、臍の下2cmから1cm横の位置に注入
- 50mlの注射筒に太さ19G、長さ1・1／2の注射針を付け腹面から45°の角度で尻尾の方向に注入



#### 2. 哺乳ビン・注射筒による哺乳

また、自分からミルクを飲む元気がない場合には哺乳ビンを用いるか、指を吸わせてその脇から注射筒でミルクを少しづつ注入して下さい。

(なお、人間用の哺乳ビンの乳首は短いので、子山羊は飲みにくいようです。中指を第2関節位まで入れて吸うようであれば、乳を飲まないのは乳首の問題ですので乳首を長い物に代えるか、指を伝わせて乳を流し込んで下さい。)

#### 3. 胃内カテーテルを用いた哺乳

衰弱して哺乳ビン等で飲まない場合は、放置すると死なせるだけなので胃内にカテーテルを入れて直接ミルクを送り込みます。手順としては以下のとおりです。

- 子山羊の喉へゆっくりとそろそろとカテーテルを差し込みます。しばしば子山羊はカテーテルを差し込む動作に合わせて飲み込む仕草をします。
- カテーテルが胃に達したら1~2cm引き戻した上で、カテーテルに初乳又は常乳を入れた50mlの注射器を装着します(装着前に音を聞いて気管内にカテーテルが入っていないことを確認して下さい)。
- 注射器をゆっくり押して初乳等を直接胃内に注入します。

低血糖症の疑いがある場合は5%のブドウ糖溶液25mlを胃内カテーテルで投与し、元気が回復するようであれば初乳を50ml程度同様にカテーテルで投与します。

**問35 9月に種付けしたため分娩予定は2月です。寒冷地の場合でも子山羊は母山羊に付けておけば保温しなくて大丈夫ですか。**

答

子山羊が元気な場合は外気温が低くても敷料がひどく湿っていない限り問題ありませんが、難産で母山羊が子山羊をなめて乾かせない場合や未熟児で子山羊の元気がない場合は保温してやらないと低体温症になり死んでしまう可能性があります。

長野支場では上から保温灯で照らすようにしています。敷料をたっぷり入れた蓋付きの保温箱に入れるという方法もあります。

**問36 妊娠150日を過ぎても子山羊が生まれません。ホルモン等を注射して分娩を誘起した方が良いでしょうか。**

答

山羊の妊娠期間は通常145日から155日の範囲ですが、人工授精により確実に授精日が特定できる場合を除けば、発情の周期が1回後で妊娠している場合も往々にしてあります。通常、分娩は胎内の子山羊側の信号により起こりますので、分娩誘起という母山羊側に無理矢理分娩をさせた場合には子山羊側に準備ができていなければ、早産の場合のように子山羊が弱く、育成率が低くなる可能性があります。

**問37 山羊乳の品質を調べるにはどうすれば良いのでしょうか。**

答

いくつか方法があります。乳質検査に出す方法と自分で細菌数を調べる方法があります。

#### 1. 乳質検査

各都道府県にある生乳検査協会に加入すれば毎月乳のサンプルを送付すると脂肪率、タンパク率、乳糖率、無脂固体分率(SNF)、総乳固体分率(TMS)、体細胞数、乳中尿素態窒素率(MUN)、氷点といった分析データが送付されます。経費としては1検体300円(地域等により異なります)です。

(体細胞数は山羊の場合には高く出ますので、牛と同じ判断基準で乳房炎の発見はできませんので注意して下さい。)

## 2. 細菌数

滅菌生理食塩水で10～100倍に希釈した山羊乳10μl(夏場は1μl)を血液寒天培地等の培地(どれでもよい)に塗抹し37℃で48時間培養して菌のコロニー数を数えます。



細菌数の目安

20,000/ml以下

夏場はどうしても多くなります。

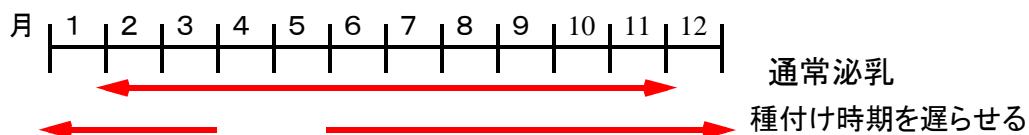
### 問38 年間を通じて山羊乳を確保するにはどうすれば良いのでしょうか。

答

以下の方法があります。

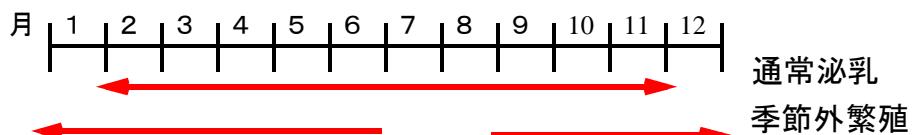
#### 1. 分娩時期をずらす

山羊の発情は9月から1月頃まで続きますので、群を9月に種付けして2月に分娩するものと1月に種付けして6月に分娩するものに分けることで60日程度の乾乳期間を置くと以下のように通年山羊乳を確保できます。(長野支場の場合ですので一般の方は10月種付けが一般的かも知れません。)



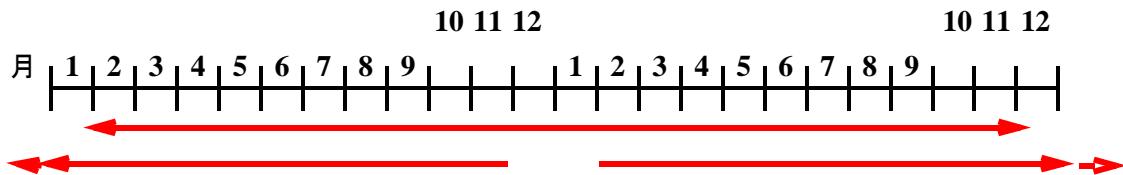
#### 2. 季節外繁殖

一部季節外繁殖を取り入れると以下のように通年山羊乳を確保できます。



### 3. 隔年分娩

群の半分ずつを1年ずらして各々を隔年で分娩させると以下のように通年山羊乳を確保できます。



問39 山羊乳の味が塩辛くなってしまいました。何が原因でしょうか。

答

乳房炎により乳の塩素濃度が高くなっているために味が変わってしまった可能性が高いのではないかでしょうか。牛の場合ですが乳房炎に罹ると乳汁中の塩素濃度が0.12%以上になるとともに塩素乳糖価が3.00以上(正常乳2.00以下)となり、塩気が多くなります。

問40 山羊乳に血液が混じってピンク色になってしましました。何が原因でしょうか。また、これは治りますか。

答

乳房を何かにぶつけた場合に起こることがありますが、そうした原因ではなくても初産山羊においては高い確率で起こります。これは乳汁の蓄積で乳房内の圧力が高まることによって鬱血が起り、毛細血管が破裂することにより発生します。こうした症状は通常は2~3日、長くて10日程度で自然に治りますが、症状が続く場合にはビタミンKやバソラミンといった止血剤による治療を行って下さい。

問41 山羊の間性について遺伝診断ができるというのは本当ですか。

答

山羊の間性については遺伝子の欠損(11.7kbの大きさ)により起こることが分かっており、その部分の遺伝子に関するプライマーを作成することにより診断を行うことが可能であることが分かっています。

[参考] kb; DNA2重鎖の長さの単位で1000塩基対分の長さ

遺伝診断が可能とする次の論文については(独)農業生物資源研究所の動物資源研究チームの峰澤チーム長に紹介して頂きました。

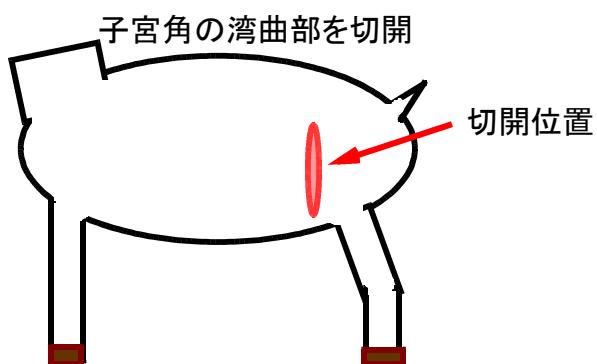
「A 11.7-kb deletion triggers intersexuality and polledness in goat(11.7kbの欠損による山羊の間性及び無角の発生)」Nature Genetics・Vol29, Dec. 2001

問42 山羊の帝王切開はどのようにして行いますか。

答

術式としては2つあり、1つは鎮静剤を打つとともに左脇腹に局部麻酔をかけて行う方法、もう1つは全身麻酔をかけて腹部の正中線から行う方法です。(詳細は省略)

◎脇腹切開



◎正中線切開

臍から乳房の脇までを切開

注；以上本マニュアル1ページから65ページに記述した内容については、長野支場での成績や方式を中心に記述しているため、他の機関での成績や報告等とは必ずしも一致しない場合がありますことを承下さい。

## 参 考 文 献

「家畜繁殖学全書」

朝倉書店

「家畜の繁殖と育種」

農業図書

「家畜人工授精講習会テキスト(家畜人工授精編)」

(社)日本家畜人工授精師協会

「最新 家畜家禽繁殖学」 入谷、正木、横山 編

養賢堂

「哺乳動物の精子」 飯田勲編・西川義正監修

学窓社

「実験生殖生理学の展開 □動物モデルの視点から」 鈴木善祐編

ソフトサイエンス社

「最新 家畜の人工授精」 丹羽、榎田、西川、吉岡著

明文書房

Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats

(G Evans WMC Maxwell)

Butterworths

Training manual on artificial insemination in sheep and goats

(P.Chemineau Y.cagnie Y.Guerin P.Orgeur J.C.Vallet)

FAO

Storey's Guide to Raising Dairy Goats (Jerry Belanger)

Storey Books

Diseases of the Goat (John Matthews)

Blackwell Science

The Goatkeeper's Veterinary Book (Peter Dunn)

Farming Press

## おわりに

本マニュアルについては、「山羊の飼養管理マニュアル」の姉妹版として作成いたしました。実際に山羊の人工授精に携わる獣医師や家畜人工授精師の方に活用していただけるように、多少専門的な解説をしております。その点のわかり難い箇所については、Q&Aにおいて補足説明をしております。

また、Q&Aには、「山羊の飼養管理マニュアル」に掲載しきれなかった事項についても盛り込んでいますので、併せてご活用いただければ幸いです。

平成23年2月

長野支場 種苗業務課 菅原、名倉、大須賀

家畜改良センター 技術マニュアル 10

## 山羊の繁殖マニュアル

著 者 独立行政法人家畜改良センター茨城牧場長野支場  
発 行 独立行政法人家畜改良センター企画調整部企画調整課  
発行日 平成23年2月 (改訂)  
印刷所 中沢印刷株式会社