



# 山羊に於けるSex Chromatinの研究 (III) : 間性山羊の核型について

中原, 達雄

---

**(Citation)**

兵庫農科大学研究報告. 畜産学編, 4(1):27-30

**(Issue Date)**

1959

**(Resource Type)**

departmental bulletin paper

**(Version)**

Version of Record

**(JaLCD0I)**

<https://doi.org/10.24546/81006331>

**(URL)**

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006331>



# 山羊に於ける Sex Chromatinの研究

## III. 間性山羊の核型について

中原 達 雄

### Studies on the Sex Chromatin in Cell Nuclei of the Goat.

#### III. The sex chromatin of the intersexual goats.

Tatsuo NAKAHARA

#### 緒 論

山羊における間性の出産率は非常に高く、1941年畜産試験場の調査によると9.25%におよび繁殖上大きな支障となつているので多くの研究者<sup>1)2)3)4)5)</sup>により研究されている。近藤<sup>6)</sup>の広範な調査研究によれば、間性の生成は単一常染色体にある劣性遺伝子によると考えられ、この因子をホモの状態に持った個体の雌のみが間性になると考えられている。筆者は先に BARR<sup>7)</sup>の方法に従つて山羊の Sex chromatin (以下略して SC) を調べ核型により雌雄を判定出来ることを報告した<sup>8), 9)</sup>。本研究は間性山羊を核構造上から究明するために雌から雄に至るまでの各種段階の間性についてその核型を調べた。

#### 材料及び方法

本研究に使用した山羊は生後1ヶ月令より成体に至るまでの間性21(雌型2, 中雌型3, 中間型2, 中雄型5, 雄型9), 一側陰嚢3, 更に兵庫県有種牡にして種付不良なるもの1計25頭である。屠殺開腹後、内外生殖器の構造を調べ、近藤<sup>3)</sup>の方法に従つて分類した。材料は脳、副腎および生殖腺から採取し、前2者は10%ホルマリンおよび BARR<sup>7)</sup>のホルマリ・氷醋酸・アルコールで固定し、後者は Bouin の液で固定して、常法によりパラフィン包埋とした。切片は厚さ6 $\mu$ の連続とし、染色はクレシールバイオレット, HARRIS のヘマトキシリンを使用し、更に DNA検出のために Feulgen 反応を行つた。SCの観察は中原<sup>9)</sup>が示した如く比較的識別しやすい神経細胞および副腎皮質の細胞について行い、SCの出現率の計算は連続切片につき、仁を有し、完全な核の形態を示すものについて100個宛10回数えてその平均値で示した。

#### 観 察

間性の区分は近藤<sup>3)</sup>の方法により雌型, 中雌型, 中間型, 中雄型, 雄型の5型に分類したので個々の生殖器の解剖所見は省略するが、間性の程度は千差万別であつて軽度の尿道下裂を示す以外は殆ど雄と変らないものから外見

上雌と見分けのつかないものまでである。いずれもミューレル氏管とウォルフ氏管を有し、ミューレル氏管の発達したものは輸卵管、子宮および膣にまで分化し、ウォルフ氏管の発達したものは輸精管を構成し、陰茎を有する。生殖腺はミューレル氏管およびウォルフ氏管の発達程度にはほぼ平行的で、卵巣様から辜丸に至るまで各種の発達程度がみられる。ただし辜丸を有する個体でも精子の形成は観察出来なかつた。Fig. 1は雌型間性の生殖器を示すもので、陰莖はやや突出しているが膣および子宮に分化し、輸卵管を備え、卵管絛は存在するが異状である。生殖腺は右は辜丸様であり、副辜丸を有する。左はFig. 2に示すごとく卵巣卵丸であり、結合組織に富み、表層部の卵胞を有する部分とやや内層の細精管を有する部分とからなる。Fig. 3~4は各々の拡大で、卵細胞および少数の一層の精細胞があるが精子の形成は勿論分裂像も殆どみられない。

SCは供試した材料中、間性全部と陰嚢3頭中1頭に認められ、クレシールバイオレットに濃染し、Feulgen 反応に陽性でDNAの性質を持つと考えられる。

神経細胞では仁の周辺又は核膜に接して存在し、ごく少数は核質中に遊離して認められる。形は仁の周辺にあるものは半月状または円形を呈し、強拡大で詳細に観察すると半月の凹面を仁の方に向け、仁と細い紐で連絡している。核膜に接して存するものは半月状あるいはレンズ状を呈し、核膜の近く、または核質中に遊離しているものは円形をなすものが多い。

副腎皮質の細胞ではFig. 5に示すごとく、SCは核膜の内側に接して存在し、形はレンズ状または棒状を呈し、多くの動物の生殖細胞分裂におけるプレプロトテ期の性染色体に酷似している。

出現率および核中の出現部位を各型について比較してみると、表示のごとく、プルキンエ細胞で最高は中間型の86%、最低は一側陰嚢の66%、大脳皮質の細胞では最高は雄型の83%、最低は一側陰嚢の69%、副腎皮質の細胞では最高は中間型の82%、最低は中雌型と一側陰嚢の

Table 1. Incidence and position of sex chromatin in 3 cells of 5 type intersexes and I case of cryptorchism. (1) adjacent to nucleolus, (2) free in nucleoplasm and (3) adjacent to nuclear membrane.

Type of intersex Cell types	Position of sex chromatin(%)			Total (%)
	(1)	(2)	(3)	
<b>Female type</b>				
Cerebral cortex	21	3	53	77
Purkinje cells	50	3	31	84
Adrenal cortex	2	0	79	81
<b>Med-female type</b>				
Cerebral cortex	30	0	50	80
Purkinje cells	46	4	26	76
Adrenal cortex	2	0	70	72
<b>Medial type</b>				
Cerebral cortex	18	4	58	80
Purkinje cells	66	2	18	86
Adrenal cortex	4	0	78	82
<b>Med-male type</b>				
Cerebral cortex	20	0	62	82
Purkinje cells	48	2	24	74
Adrenal cortex	6	0	70	76
<b>Male type</b>				
Cerebral cortex	15	3	65	83
Purkinje cells	45	3	22	70
Adrenal cortex	3	0	74	77
<b>Cryptorchid</b>				
Cerebral cortex	22	2	45	69
Purkinje cells	36	3	27	66
Adrenal cortex	2	0	70	72

であつて、この考え方を満足すると同時に前述の近藤<sup>6)</sup>の遺伝説にも符合するものと考えられる。

しかし牧野<sup>11)</sup>はXY型の性染色体をもつ間性山羊1頭を報告している。

さらにBARR<sup>12)</sup>は59人の半陰陽について核型を調べて次のような結果を得ている。

(1) True Hermaphrodites (7 cases)

female-type nuclei 6  
male-type nuclei 1

(2) Female pseudohermaphrodites (26 cases)

(a) congenital adrogenital syndrome 25  
female-type nuclei 25

(b) not congenital adrogenital syndrome 1

female-type nuclei 1

(3) Male pseudohermaphrodites (26 cases)  
male-type nuclei 26

すなはち卵巣と睾丸の

72%である。以上通覧すると一側陰嚢の個体がやや低いようであるが、例数が1頭であることと顕微鏡的計数技術上の問題を加味するならば大差ないとみた方が安全であらう。以上から雌型から雄型に至るまでの間性度の差、換言すると雌雄の生殖器の発達程度の差とSCの出現率との間には平行的関係がみられず、先に筆者<sup>9)</sup>が行つた正常雌の出現率、プルキンエ細胞86%、大脳皮質の細胞81%、副腎皮質の細胞72%とも顕著な差がなく核型からは雌であると考えられる。SCの大きさは各細胞とも $1.2 \times 1.0 \mu$ で、各型間においても差が認められない。

### 考 察

従来哺乳動物における間性はすべて雌間性であつて、雄間性はまだ発見されておらず、全然存在しないかも知れないと云われている<sup>10)</sup>。したがつてこれが事実であれば間性の染色体構成は雌のXXである筈である。筆者の観察においても間性21頭および1頭の一側陰嚢の核型は

雌両方を持つ真性半陰陽は性モザイクを想像されるが、7例中6例は雌型の核を持ち1例は雄型の核を示し、体の左右の染色体構成は同じである。雌性偽性半陰陽は副腎生殖器症候群を示すものはすべて雌型であり、雄性偽性半陰陽はすべて雄型である。以上を総合すると、哺乳動物の間性はすべて雌間性であるとする従来の考え方に再検討を加える必要があると思う。筆者の陰嚢中雄型の核を示した2例もSex developmentにおける一つのErrorであることには間違いない。しかしこれ等を直に間性として取扱うには間性の範囲について問題になると思う。従来性の異状に用いられた半陰陽および間性なる言葉は主としてその表現型について決められ非常にあいまいな点が多い。元来雌雄異体を原則とする高等動物における半陰陽(雌雄同体)には性モザイクと間性とを含むと考えられ、性モザイクは1個体に雌雄の性形質が空間的に入りまじつたもので、体の部分により性染色体構成が異

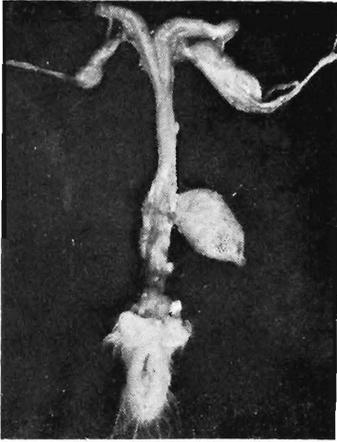


Fig. 1

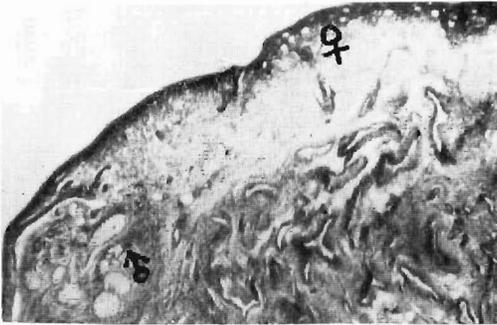


Fig. 2

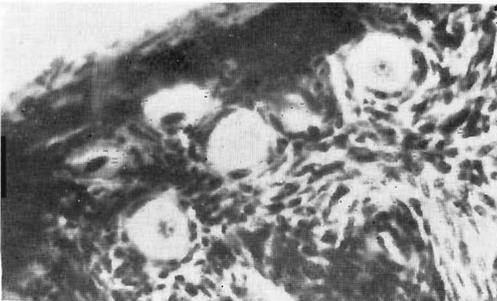


Fig. 3

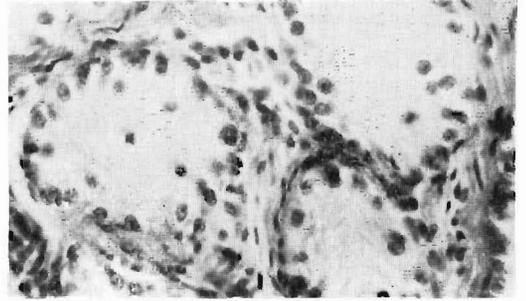


Fig. 4

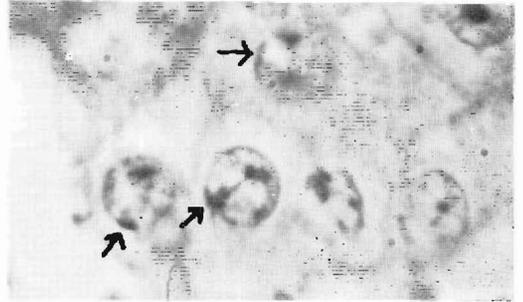


Fig. 5

Explanation of Figures

1. Reproductive system of a female type goat. Left side is a ovotestis and right side is a testis like-gonad. Uterus and tubes are present. Rudimentary Wolffian duct can be seen on the both sides.
2. Left gonad of fig. I, it contain both regions of the ovary and testis.
3. and 4. Magnification of both regions of fig. 2.
5. Cells of the adrenal cortex of the intersexual goat, showing the typical female sex chromatin.

ることは当然である。しかし間性は雌雄の形質が時間的に混合するか、あるいは一方の性から他の性への過渡的な形質をあらわすもので、その個体は同じ性染色体構成の細胞からなると解釈してよいであろう。後つて生殖器異状の病因を調べる場合、表現型と同時に核型を詳細に調査することが必要であると思う。

間性の成因については現在十分に明らかでないが、間性を含めて生殖器異状に対する可能と考えられる病因因子は大別して次の2つになると思う。一つは早期の胚児

に働く Extrinsic Factor である。XX 型を持つ生殖器異状には Adrenogenital Syndrome<sup>13)</sup> および母体や他の胚児から来る Androgen や有害な薬物等が考えられる。例えば Freemartin がその好例であり、Freemartin の核型は XX である<sup>14)</sup>。XY 型を持つ生殖器異状は何かの原因による胚児の睾丸機能失患による Anerogen 生産の不足によると考えられる。他の一つは遺伝的な Intrinsic Factor である。それには XX から生まれた Zygote の性決定因子の欠陥および XXY 型が考えられる。しかし XXY 型の遺伝的性質は哺乳類ではまだ知られてない。かゝる個体の核型は SC に関して陽性として表れる筈である。さらに中原<sup>8)</sup> が述べたごとく哺乳動物では明らかにされていないが、GOLDSCHMIDT<sup>15)</sup> や増井<sup>16)</sup>等の *Lymantria dispar* の間性に関する F・M 力

価の問題も山羊の間性度に強弱があることからして考えられないこともないと思われる。

具体的に生殖器異状の生成を BARR<sup>17)</sup> は次の如く説明している。胚上皮から生殖腺がつくられる場合、皮質索が発達し、髓質索が退化すれば卵巣となり、髓質索のみが発達すると辜丸となる。XX を持つ個体で何かの原因 (Extrinsic または Intrinsic) により皮質部の発達が抑制され、逆に髓質索の発達が促進されると異状な細精管となる。同時に LEYDIG 細胞は自由に発達し、胎児の期間を通じて正常な辜丸における如く作用する。従ってその個体は雄化される。この解説を筆者の山羊に適用すると、雌型の1例、左側に卵巣辜丸を有する個体は皮質索および髓質索の双方が残つたものと考えられ、この個体の右側の生殖腺および他の間性の全生殖腺は皮質索の発達が完全に抑制され、代りに髓質索が発達して辜丸あるいは辜丸様生殖腺となつたものと考えられる。雌から雄に至るまでの間性度の相違は生殖腺の雄性化 (辜丸化) の時期と Androgen 生産の強弱により生じたものと考えられる。すなわち雌型の核を有する一側陰辜の個体は Gonadogenesis の最も早期に雄性化が起つたものと解され、細精管内には精子形成は見られないが完全な辜丸を有し、ミュール氏管の根跡も認め難かつた。逆に一側に卵巣辜丸を持つ個体は最も遅れて雄性化が起つたものと考えられ、成体に至つた現在でも生殖器は雌性の要素が強く認められる。

### 要 約

間性山羊の性染色体構成を調べるために、各種段階の間性21頭(雌型2, 中雌型3, 中間型2, 中雄型5, 雄型9) および一側陰辜3頭を用いて、神経細胞ならびに副腎皮質の細胞について SC を観察した。

供試材料中、間性の全個体および一側陰辜の1例においてSCが認められた。此等の個体は遺伝的には雌であり雌が雄化したものと考えられる。SCの発現率は66~86%で間性の間および正常雌との間に差が認められなかつた。一側陰辜の他の2例はSCは殆ど認められず、発現率は6%以下で正常雄と何等差が存在しなかつた。

稿を終るに臨み、本研究について絶えず懇切なる御指導を賜つた当教室石橋助教授に感謝の意を表する。

(家畜解剖学教室, 昭和34年8月31日受理)

### 文 献

- 1) ASDELL, S. A.: Sci., **99**: 124, 1944.
- 2) EATON, O. N.: Genetics, **30**: 51, 1945.
- 3) 近藤恭司: 日畜会報, **19**: 55, 1949.
- 4) 内藤元男: 日畜会報, **19**: 45, 1949.

- 5) NAITO, M.: Z. F. Tierzüchtg. u. Züchtgsbiol., **61**: 14, 1953.
- 6) 近藤恭司: 遺伝の総合研究, **3**, 1652.
- 7) BARR, M. L., L. F. BERTRAM and H. A. LINDSAY: Anat. Rec., **107**: 283, 1950.
- 8) 中原達雄: 家畜繁殖誌, **2**: 69, 1956.
- 9) 中原達雄: 日畜会報, **29**: 25, 1958.
- 10) 田中義膺: 遺伝学. 裳華房, 1953.
- 11) 牧野佐二郎: 性の比率と統御 (現在の生物学 3), 共立出版社, 1950.
- 12) BARR, M. L.: Modern trends in Ob. and Gy., Chap. 7, 1955.
- 13) BARR, M. L.: The Canad. Med. Ass. J., **74**: 419, 1956.
- 14) MOOR, K. L., M. A. GRAHAM and M. L. BARR: J Exp. Zool., **135**: 101, 1957.
- 15) GOLDSCHMIDT, R.: Die sexuellen Zwischenstufen, Berlin, 1931.
- 16) 増井清: 動物遺伝学, 克誠堂, 1944.
- 17) BARR, M. L.: Brit. J. of Urology, **29**: 251, 1957

### Résumé

The object of this study is to detect the chromosomal sex of the intersexual goats. As materials 21 intersexual and 3 cryptorchids were used which showed various types of abnormality of genital organs (Female type 2, Med-female type 3, Medial type 2, Med-male type 5, Male type 9). Materials for cytological test were prepared from nervous tissues (cerebral cortex and cerebellum) and adrenal cortex, and stained with cresyl violet.

The characteristic female-sex chromatin was clearly visible in both cells of the nervous tissue and adrenal cortex of all the intersexual goats and one case of the cryptorchism. Considering the 3 regions together, the incidence of sex chromatin was the same (66~86%) in the normal females and in these cases. These sexual abnormality are considered to represent a congenital error of sex development, probably genetic, arising in embryos whose cells contained two X chromosomes. While in remaining two cases of cryptorchism, a similar chromatin mass was not seen. These may be not congenital error of sex development. (Laboratory of animal anatomy)