繁殖学

原著

ニホンカモシカ *Capricornis crispus* 子宮壁動脈の妊娠性硬変 — 経産歴との関連において —

喜多 功¹⁾, 鈴木 法子¹⁾, 丹羽 範郎²⁾, 坪田 敏男¹⁾

1) 岐阜大学農学部家畜臨床繁殖学講座 〒501-11 岐阜市柳戸 1-1

2) 岐阜市食肉検査所 〒500 岐阜市境川 5-148

(1996.5.15 受付, 1996.7.9 受理)

Gravid sclerosis in the myo- and endometrial vessels of the Japanese serow, *Capricornis crispus*, with special reference to past gestation

Isao KITA¹⁾, Noriko SUZUKI¹⁾, Norio NIWA²⁾ and Toshio TSUBOTA¹⁾

1) Department of Theriogenology, Faculty of Agriculture, Gifu University, Gifu 501-11 Japan

2) Meat Inspection Office of Gifu City, Gifu 500 Japan

ABSTRACT. Histological studies on the artery of the uterine wall were performed in 30 adult female Japanese serows, *Capricornis crispus*. Gravid sclerosis was found in the myo- and endometrial arteries of parous serows. In nulliparous adult females, the internal elastic lamina is thin and poorly indented, whereas in the females that kidded one to three times, it is thick and full of indentation. In females that kidded more than four times, double- or multilayered elastic laminae, hyperplastic elastic fibers and degenerated nuclei of smooth muscle cells in the media were observed. In females that kidded eight times or more, degeneration of hyperplastic elastic fibers (elastosis) and disappearance of nuclei of smooth muscle cells in the media were noted. This study suggests that histological examination of the uterine wall enables one to identify a female serow of unknown breeding history as parous or nulliparous and to estimate how many times it has kidded.

Key words : breeding history, gravid sclerosis, Japanese serow, uterine artery, parity

Jpn. J. Zoo Wild. Med. 1(2) : 113-117, 1996

野生動物個体群の繁殖状況を知る上で、捕獲個体の経産歴に関する情報は極めて有用である。この情報を得る目的で、白体(ニホンカモシカ¹⁹⁾、ニホンジカ⁸⁾、マッコウクジラ³⁾、胎盤痕(エゾヒグマ²³⁾、ホッキョクギツネ¹⁸⁾、乳頭の高さ(サル類⁴⁾、ニホンカモシカ¹¹⁾、アメリカクロクマ⁵⁾) および角輪(ニホンカモシカ¹²⁾) などの検査が従来行われてきた。

高齢のウシやブタの子宮には、妊娠の反復に起因すると思われる特徴的な血管変化が見られる。Nieberle & Cohrs (1962)¹⁵⁾は、分娩後の子宮退縮の時期に形成されるこの動脈病変を“Physiological pregnancy sclerosis”と呼び、こ

れによって過去の妊娠を診断することができると述べた。この血管変化は動脈の内膜と中膜における弾性線維の増加を特徴とし、妊娠性硬変 (Pregnancy sclerosis, Gravid sclerosis) とよばれてウマ²⁰⁾、ウシ¹⁴⁾、ヤギ⁸⁾、ブタ^{2,21)}などの家畜やヒト¹⁷⁾の子宮動脈、ウマ¹⁶⁾、ヤギ²²⁾、カニクイザル⁴⁾ およびモルモット¹⁾の子宮壁動脈で観察された報告がある。さらにウシ¹⁴⁾およびモルモット¹⁾では経産回数の増加とともに変化が高度となることが報告されている。しかし野生動物では前記のカニクイザルを除けばこの血管変化に関する報告が見当たらない。著者らは、野生ニホンカモシカの子宮壁の動脈に妊娠性硬変に相当する組織学的変化を認

め、これと経産回数との関係について検討したので報告する。

材料と方法

1982年から1984年の冬期に岐阜県で捕殺された成熟雌ニホンカモシカのうち、非妊娠30個体の卵巢と子宮を使用した。これらを10%ホルマリンで固定した後、卵巢については2mmの厚さで連続的なスライスを作製し、また子宮については角間間膜の前方で左右子宮角の組織片を切り出した。切片にはHematoxylin-Eosin染色およびWeigertのResorcinfuchsin染色を施した。経産回数は両側卵巢中に見出される総てのエラストイド小体¹⁹⁾を数えることによって求めた。また年齢は角輪¹²⁾によって査定した。

成 績

子宮角壁の血管分布

子宮角壁の血管は、広間膜から侵入するため、筋層では広間膜側に太い血管が集まり、角間間膜側には比較的細い血管が多かった。子宮内膜では、子宮断面の全域にほぼ均一に血管の断面が存在していたが、基底層に比較的太い血管が存在し、子宮内腔に近づくにつれて、細い血管が出現した。

未経産例では1切片上に出現する血管の断面は数少なく、直径は50 μm 以下の血管が多く、150 μm 以上の血管は認められなかった。これに対して経産例では断面数が増加し、特に血管層には直径300 μm を越える多数の血管断面が観察された。

子宮壁動脈の所見と経産回数との関係

子宮の内膜および筋層の動脈においては、内弾性板の変化を伴う壁の肥厚が著明であった。内弾性板は薄く、直線的または単純な屈曲を示す動脈(図1)から、厚く、複雑な屈曲を示す動脈(図2)まで観察された。内弾性板が複雑な屈曲を示す動脈の中には、壁に弾性板様構造物の層形成を伴う動脈が多数存在していた(図3)。また動脈壁に弾性線維の著しい増量ないし変性(エラストージス)が認められる動脈があり(図4)、それらの動脈の中膜の平滑筋細胞の核は変性・消失していた(図5)。

子宮壁動脈の型別

子宮壁の動脈を血管変化の程度によって、以下の4型に分類した。

図1 未経産、2.5歳のカモシカの子宮壁動脈
内弾性板は薄く、単純な屈曲を示す(I型)。×150, WeigertのResorcinfuchsin染色(以下Wとする)。

図2 経産1回、5.5歳のカモシカの子宮壁動脈
内弾性板は厚く、複雑な屈曲を示す(II型)。×200, W

図3 経産6回、11.5歳のカモシカの子宮壁動脈
弾性板様構造物が層を形成している(III型)。左上方の血管は静脈。×200, W

カモシカ子宮壁動脈の妊娠性硬変

図4 経産14回、19.5歳のカモシカの子宮壁動脈中膜における弾性線維の変性(エラストージス)(IV型)。右上方に静脈の一部が見られる。×150, W

図5 図4と同じ場面のHematoxylin-Eosin染色(HE)像中膜の平滑筋細胞の核の変性・消失に注目。×150

表1 子宮角筋層および内膜における各型動脈の出現率*

経産回数	検査個体数	子宮角筋層				子宮角内膜			
		I型	II型	III型	IV型	I型	II型	III型	IV型
0	10	+++	—	—	—	+++	—	—	—
1	6	—	+++	—	—	—	++ ~ +++	— ~ +	—
2	2	—	+++	—	—	—	++	++	—
3	2	—	+++	—	—	—	+ ~ ++	++	—
5	1	—	++	++	—	—	+	++	—
6	3	—	++	++	—	—	+	++	+
7	1	—	++	++	—	—	++	++	+
8	2	—	++	++	+	—	+	++	+
9	2	—	++	++	+	—	+	++	+
14	1	—	++	++	+	—	+	++	++

*—：認められず，±：10%以下，+：11~40%，++：41~70%，+++：71%以上

I型：内弾性板は薄く，単純な屈曲を示す。中膜には弾性線維の増加が認められず，平滑筋細胞は正常である(図1)。

II型：内弾性板は厚く明瞭で，複雑な屈曲を示す。中膜には弾性線維の増量が見られるが，平滑筋細胞は正常である(図2)。

III型：2層以上の弾性板様構造物が見られる。中膜には弾性線維が増加する。平滑筋細胞の核の変性が見られる(図3)。

IV型：血管壁全体がエラストージスを示し，平滑筋細胞

の核の変性・消失が見られる(図4，図5)。弾性板様構造物の層の数を数えることは困難である。

上記の各型と経産回数との関係を見ると，子宮筋層の動脈では未経産例ではすべてI型，1~3産例ではすべてII型，また5産以上の個体ではII型またはIII型が見られ，8産以上ではII型，III型の他にIV型も観察された(表1)。

子宮内膜の動脈では，筋層の動脈とほぼ同様の傾向が見られたが，内膜の動脈の変化がより高度であった。

喜 多 功 郎

考 察

経産回数の増加に伴って子宮血管の迂曲が高度となること
が、ウシ^{6,24)}およびニホンカモシカ⁷⁾で観察されている。
従って本研究において認められた子宮壁における血管断面
数の増加は子宮の血管の迂曲に起因するものと推察され
る。

野生ニホンカモシカの子宮壁動脈には、各種動物におい
て報告されたものと同様の妊娠性硬変が観察された。この
血管変化の原因は、妊娠・分娩に伴う血流量の変化にある
とされている。Albert & Bhussry¹⁾は年齢および経産歴の
明らかなモルモットを使って実験を行い、妊娠性硬変の発
生機転を次のように説明した。妊娠による血流量の増加に
よって血管が拡張し、内弾性板の断裂が起こるが、分娩後
には内弾性板が再建され、中膜に弾性板の層を形成する。妊
娠・分娩の反復に伴って、弾性板の断裂と再建が繰り返さ
れる結果、弾性板と平滑筋が複雑に重層するに至る、と。

本研究において、妊娠性硬変の程度は経産回数の増加と
共に高度となった。中膜平滑筋の高度の変性とエラストー
ジスを示すIV型の動脈は、もはや伸縮の機能を失っている
ものと推察され、老齢のカモシカにおける妊娠率の低下⁹⁾
の一要因になると思われる。

子宮内膜の血管変化が筋層のそれよりも高度であるの
は、ヤギ²²⁾と同様である。内膜は胎膜と接して胎盤を形成す
るため、妊娠・分娩に伴う血流量の変化の影響を容易に受
けるためと考えられる。

加齢に伴っても血管に生理的硬化性変化が起こることが
知られている。したがって、本研究で観察された血管変化
にも加齢の影響が加わっていることは否定できない。しか
し、妊娠性変化に比べれば極く軽度¹⁾であり、本研究におい
ても経産回数が同じで年齢を異にする個体間で、血管変化
に大きな差異は認められなかった。従って、経産判定に利
用する場合には、加齢の影響を無視しても支障はないと思
われる。

妊娠性硬変の程度によって経産歴推定を行う目安は、次
のようなものになるであろう。

①子宮角筋層の動脈がⅠ型ならば未経産、Ⅱ～Ⅳ型なら
ば経産とする。②経産と判定されたものの中で、ほとんど
全部の動脈がⅡ型ならば1～3産、③Ⅱ型の他にⅢ型も出現
しているなら5産以上、④Ⅱ型、Ⅲ型の他にⅣ型も出現す

るならば8産以上とする。

カモシカでは経産・未経産の区別は乳頭の大きさ¹¹⁾に
よって簡便に行うことが可能とされ、また経産歴は角輪¹³⁾
または卵巣¹⁹⁾の検査によって知ることができると報告され
ている。したがって、子宮壁動脈のサンプルを併用するこ
とにより、より精度の高い推定が可能になると思われる。

要 約

成熟雌ニホンカモシカ *Capricornis crispus* 30 頭の子宮
壁動脈を組織学的に検索した結果、経産カモシカの子宮壁
動脈に妊娠性硬変が見出された。すなわち、未経産成雌の
子宮壁動脈では、内弾性板は薄く、その屈曲は単純であっ
たが、1～3 産例の子宮壁動脈では、内弾性板は厚く明瞭で、
複雑な屈曲を示していた。5 産以上の例では、子宮壁動脈に
2 層以上の弾性板様構造物が出現し、中膜における弾性線
維の増加と平滑筋細胞の核の変性が観察された。8 産以上
になると子宮壁動脈の中膜に弾性線維の変性（エラストー
ジス）および平滑筋細胞の核の変性・消失が起こった。以
上のことから、子宮壁の組織学的検査によって、産歴不明
のカモシカ個体における経産の判定および経産回数の推定
が可能と思われた。

キーワード：ニホンカモシカ、経産回数、子宮壁動脈、妊
娠性硬変、繁殖歴

謝 辞

年齢査定をして下さった農林水産省森林総合研究所の三
浦慎悟博士に深謝いたします。

引用文献

1. Albert EN, Bhussry BR. 1967. The effects of multiple pregnancies and age on the elastic tissue of uterine arteries in the guinea pig. *Amer J Anat* 121:259-270.
2. Bal HS, Getty R. 1973. Changes in the histomorphology of the uterus of the domestig pig (*Sus scrofa domestica*) with advancing age. *J Geront* 28:160- 172.
3. Best PB. 1968. The sperm whale (*Physeter catodon*) off the west coast of south Africa. 2 Reproduction in the female. *Div Sea Fish Invest Rep* 66:1-32.
4. Hayama S, Kamiya S, Nigi H. 1990. Pregnancy-induced sclerosis in the myometrial vessels of cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*). *Primates* 31:427-429.
5. Hellgren EC, Vaughn MR, Gwazdauskas FC, Williams B, Scaulon PF, Kirkpatrick RL. 1990. Endocrine and electrophoretic

カモシカ子宮壁動脈の妊娠性硬変

- profiles during pregnancy and nonpregnancy in captive female black bears. *Can J Zool* 69:892-898.
6. Hofliker H. 1954. Der Nachweis stattgehapter Trächtigkeit bei Rind und Schwein. *Schweiz Arch Tierheilk* 96:635-641.
7. 井手幸晴, 杉村 誠, 鈴木義孝, 喜多 功. 1982. ニホンカモシカの雌性生殖器の形態と経産に伴う変化. **岐阜大農研報** 46:193-203.
8. 伊佐真太郎, 渡嘉敷綏宝, 工藤規雄. 1971. ヤギの中子宮動脈の変化について. **琉球大学農学部学術報告** 18:165-175.
9. Kita I, Sugimura M, Suzuki Y, Tiba T. Miura S. 1987. Reproduction of female Japanese serow based on the morphology of ovaries and fetuses. In *The Biology and Management of Capricornis and Related Mountain Antelopes* (Soma H ed.), pp. 321-331. Croom Helm, London.
10. Kita I, Takatsuki S, Tiba T. 1994. Histological difference between retrograde corpora lutea of pregnancy and those of estrus in sika deer, *Cervus nippon*. *J Vet Med Sci* 56:309-314.
11. Kita I, Miura S, Kojima Y, Tiba T. 1995. Macroscopic observations of mammary glands and teats of Japanese serows, *Capricornis crispus*, with special reference to past gestation. *J Vet Med Sci* 57: 447-451.
12. Miura S. 1985. Horn and cementum annulation as age criteria in Japanese serow. *J Wildl Manage* 49:152-156.
13. Miura S, Kita I, Sugimura M. 1987. Horn growth and reproductive history in female Japanese serow. *J Mamm* 68:826-836.
14. 宮城正夫. 1966. 牛の子宮動脈の妊娠にともなう変化に関する研究. **琉球大学農家政工学部学術報告** 13:1-100.
15. Nieberle K, Cohrs P. 1962. *Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere*, vierte Aufl. Gustav Fischer, Jena.
16. Oikawa M, Katayama Y, Yoshihara T, Kaneko M, Yoshikawa T. 1993. Microscopical characteristics of uterine wall arteries in barren aged mares. *J Comp Path* 108:411-415.
17. Pankov Dr. 1906. Graviditäts-, Menstruations- und Ovulationssklerose der Uterus- und Ovarialgefäße. *Arch Gynäkol*. 80:271-282.
18. Strand O, Skogland T, Kvam T. 1995. Placental scars and estimation of litter size: An experimental test in the Arctic fox. *J Mamm* 76:1220-1225.
19. Sugimura M, Kita I, Suzuki Y, Atoji Y, Tiba T. 1984. Histological studies on two types of retrograde corpora lutea in the ovary of Japanese serows, *Capricornis crispus*. *Zool Anz* 213:1-11.
20. 高畑倉彦, 工藤規雄, 古畑北雄, 杉村 誠, 山下忠孝, 阿部光雄. 1956. 家畜の子宮動脈のいわゆる妊娠性硬変に関する研究 V 馬の子宮動脈の系統的研究. **日本畜産学会報** 27 (別号): 33-34.
21. 高畑倉彦, 工藤規雄, 古畑北雄, 杉村 誠, 山下忠孝, 阿部光雄, 伊東豊治. 1957. 家畜の子宮動脈の組織学的研究. **日本畜産学会報** 28:307-315.
22. 渡嘉敷綏宝, 工藤規雄. 1971. ヤギ子宮壁動脈について. **琉球大学農学部学術報告** 18:151-164.
23. Tsubota T, Kanagawa H, Mano T, Aoi, T. 1990. Corpora albicantia and placental scars in the Hokkaido brown bear. *Int Conf Bear Res and Manage* 8: 125-128.
24. 山内昭二, 佐々木文彦. 1968. 牛子宮血管系の形態学的研究 II 子宮壁特に小丘領域の動脈の形態学的研究. **日獣誌** 30:207-217.