



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

ニホンカモシカ腎臓の形態学的研究,とくに動脈走行
について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 高橋, 奈知子, 杉村, 誠, 鈴木, 義孝, 阿閉, 泰郎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5587

ニホンカモシカ腎臓の形態学的研究,
とくに動脈走行について

高橋奈知子*・杉村 誠

鈴木義孝・阿閉泰郎

家畜解剖学研究室

(1986年7月31日受理)

Morphological Studies on Kidneys of Japanese Serows,
with Special Reference to Distribution
of Intrarenal Arteries

Nachiko TAKAHASHI, Makoto SUGIMURA, Yoshitaka SUZUKI
and Yasuro ATOJI

Laboratory of Veterinary Anatomy

(Received July 31, 1986)

SUMMARY

The kidneys of 344 Japanese serows were morphologically observed, with special attention to distribution of intrarenal arteries by use of resin specimens. The kidneys, approximately 70 g in average weight, were superficially smooth, and had a common papilla. The right kidney was bean-shaped and the left one triangular. The shape and histology of the kidney in this animal were basically similar to that of small domestic ruminants.

The left renal artery was longer and arose more caudally from the aorta than the right one. The renal artery was divided into cranial and caudal branches at the hilus, the branch of which generally subdivided into six interlobar arteries. Based on the branching pattern of interlobar arteries, eight types of I a—I d and II a—II d, were suggested. In the present observations, six types were distinguished among them. The basic type of intrarenal arterial supply was II a, in which the cranial branch subdivided into dorsal and ventral rami and the dorso-medial ramus derived from the caudal branch. Several capsular arteries originated from the renal and lumbar arteries, or the perforating artery continued from the interlobar artery.

The juxtamedullary glomeruli were larger than the subcapsular ones in size. The capillary arrangement of glomerulus showed two semispheres and two layers of which the inner layer was partially covered with an outer layer like that of a goat.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (51): 137-150, 1986.

要 約

ニホンカモシカ腎臓の形態を肉眼的および組織学的に観察し、合成樹脂の注入によってその動脈走行を調べ、次の結果を得た。

ニホンカモシカ腎臓は単腎で、外形は右腎臓が豆形、左腎臓は遊走腎で三角形を呈し、断面では総腎乳頭を形成していた。成獣ニホンカモシカの腎重量は左右とも約70gであった。また、大きさの平均は左が7.1×4.8×3.2cm、右が7.1×4.9×2.9cmで、左の方が厚みがあった。

* : 現在 ゲンコーポレーション勤務 (旧姓 西山)

左腎動脈は腹大動脈からの分岐が右よりも後位で発し、しかも右よりも長かった。腎動脈は腎門内で前・後枝に分岐し、前枝が腹側に、後枝が背側に偏在していた。また、葉間動脈は一般に前・後枝から各 6 本、計 12 本が出ていた。前枝の背・腹側枝の分岐と、背側中枝の分岐状態から、動脈分布様式を I a ~ d, II a ~ d の 8 型に想定区分したが、そのうち実存したものは 6 型あり、なかでもニホンカモシカの最も基本的な型は、前枝が背・腹側枝に分岐し、背側中枝が後枝から出る II a 型であった。被膜に分布する動脈の中には、葉間動脈から分岐して被膜に向う perforating artery が存在していた。

旁髄質の糸球体は皮質表層のものよりも大きく、また糸球体は二半球性、内外二層性で、ヤギに類似した partly covered の状態である様子がうかがわれた。

結 言

ニホンカモシカ (*Capricornis crispus*) は本邦唯一の野生ウシ科哺乳動物で、特別天然記念物に指定されている。ニホンカモシカの腎臓に関しては、腎臓に対する腎周囲脂肪の重量%を算出して、その栄養状態を推測する Riney の方法が行なわれてはいるが¹⁾、腎臓自体の研究はなされていない。

家畜の腎臓の形態に関する研究は古くから行なわれているが、特にその血管構築は、ウシ^{2,3)}、ウマ³⁾、ヤギ²⁾、ブタ³⁾⁻⁶⁾、イヌ⁷⁾⁻⁹⁾、ネコ⁷⁾、ラット⁷⁾のほか、マングース¹⁰⁾、ヒグマ¹¹⁾、イノシシ⁶⁾等幾つかの野生動物においてもその腎動脈の分布が報告されている。そこで本研究では、ニホンカモシカの腎臓の形態的特徴、特に動脈走行の基本型を明らかにし、他の家畜との比較、位置づけを試みた。

材 料 と 方 法

材料は、昭和54年12月から昭和60年3月にかけて、岐阜県下で捕殺された344例のニホンカモシカの腎臓である。年齢査定は歯牙の交換により、0歳、1歳、2歳および2歳をこえるものに区分し、2歳をこえるものについては、さらに切歯の磨滅の程度によって I ~ V の 5 群に区分した¹²⁾。本研究では2歳をこえる5群を I + II (青年獣)、III (壮年獣) および IV + V (老年獣) の 3 群にまとめて扱った。

左右腎臓は肉眼観察後、大きさおよび重量を測定した。腎動脈の長さは、腹大動脈と腎動脈をつけて腎臓を取りはずし、腎動脈周囲の脂肪を剥離した後、動脈を自然な状態に静置して巻尺で計測した。

組織学的には、採取した一部の材料を10%ホルマリン液で固定後、常法に従いパラフィン包埋し、約 5 ~ 7 μm で薄切後、Hematoxylin-Eosin 染色、一部 Azan 染色および Lillie の渡銀染色を施した。糸球体や尿細管の直径は死後変化の少ない成獣のニホンカモシカ 3 例の標本についてマイクロメーターで計測した。糸球体は、皮質のうち被膜から約 $\frac{1}{3}$ のものを皮質表層の糸球体とし、皮質でも髄質に近い約 $\frac{1}{3}$ のものを旁髄質の糸球体とし、その最大径を計測した。近位尿細管と遠位尿細管は、皮質中央部約 $\frac{1}{3}$ にある曲部の短径を直径とした。ヘンレ係蹄の細部と集合管の直径は髄質内帯から選んで計測した。

血管走行を知るための合成樹脂血管鑄型標本は38例の左右腎臓を使用した。うち、大部分の例は腎動脈から少量の澱粉を注入後、合成樹脂 (Mercocox 又は Technovit) を注入し、重合ののち軟部組織を20% NaOH 溶液で腐食させ、その後流水ついで蒸留水で洗浄して鑄型標本作製した。これらの標本は太い腎内動脈走行の観察に使用した。

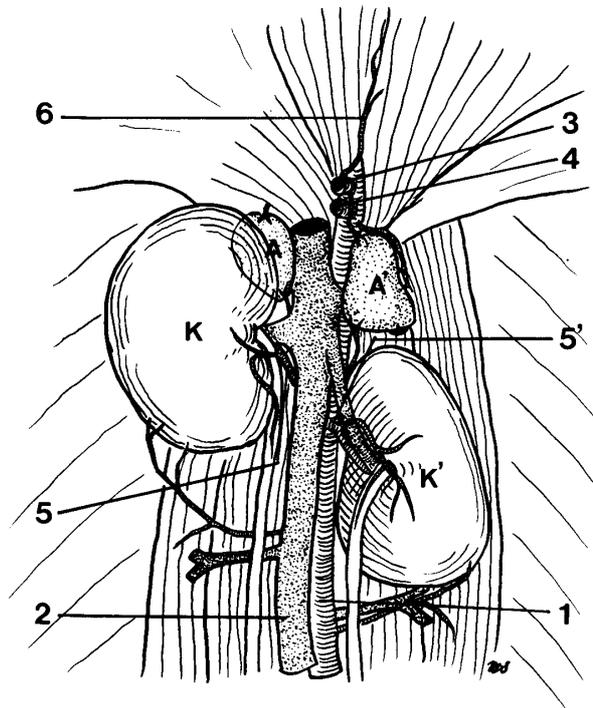
また、走査電子顕微鏡 (SEM) による観察用に、6 例の腎臓に腹大動脈から合成樹脂 (Mercocox) を充分量注入、重合させて血管鑄型標本作製後、必要部分をピンセットで取り出し、少量ずつ超音波洗浄を施し、乾燥させ、それを実体顕微鏡下にて小さく切断し、金を蒸着 (エイコーエンジニアリング、IB-2) した後、SEM (明石、 α -9) で観察した。

結 果

I. 腎臓の一般構造

(1) 肉眼的観察

ニホンカモシカの腎臓は完全な単腎で、表面は平滑である。左右の腎臓で形が異なり、右腎臓は典型的な豆形を呈するが、左腎臓は腎門を横からみると、底を尾側にもつ細長い三角形を呈しており、他の二辺



Text-Fig. 1. Location of kidneys and blood supply in Japanese serow, (Ventral view)
 A & A': Right and left adrenal glands, K & K': Right and left kidneys, 1: Aorta abdominalis, 2: Vena cava caudalis, 3: A. celiaca, 4: A. mesenterica cranialis, 5 & 5': Right and left Aa. renales, 6: A. phrenica caudalis,

のうち一辺にあたる内側縁には腎門がみられる。もう一辺にあたる場所は、第一胃と接する外側縁で、全く平面となり、全体として後端にむかうほど厚みが増して丸く終わる (Text-Fig. 1)。

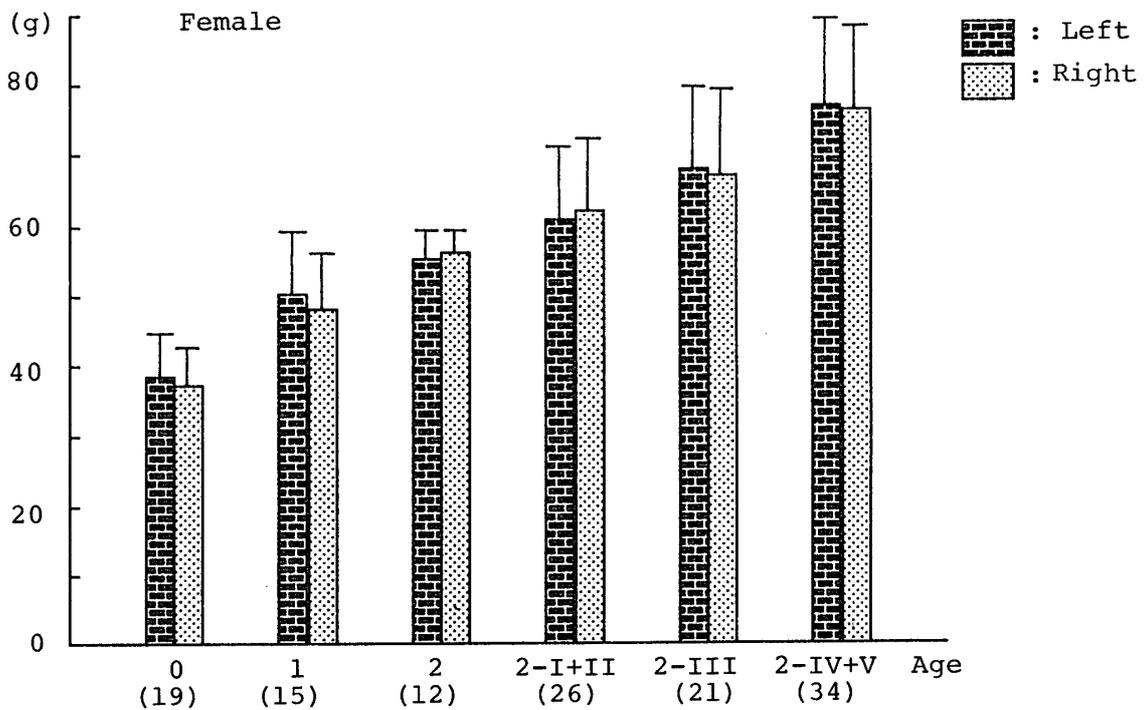
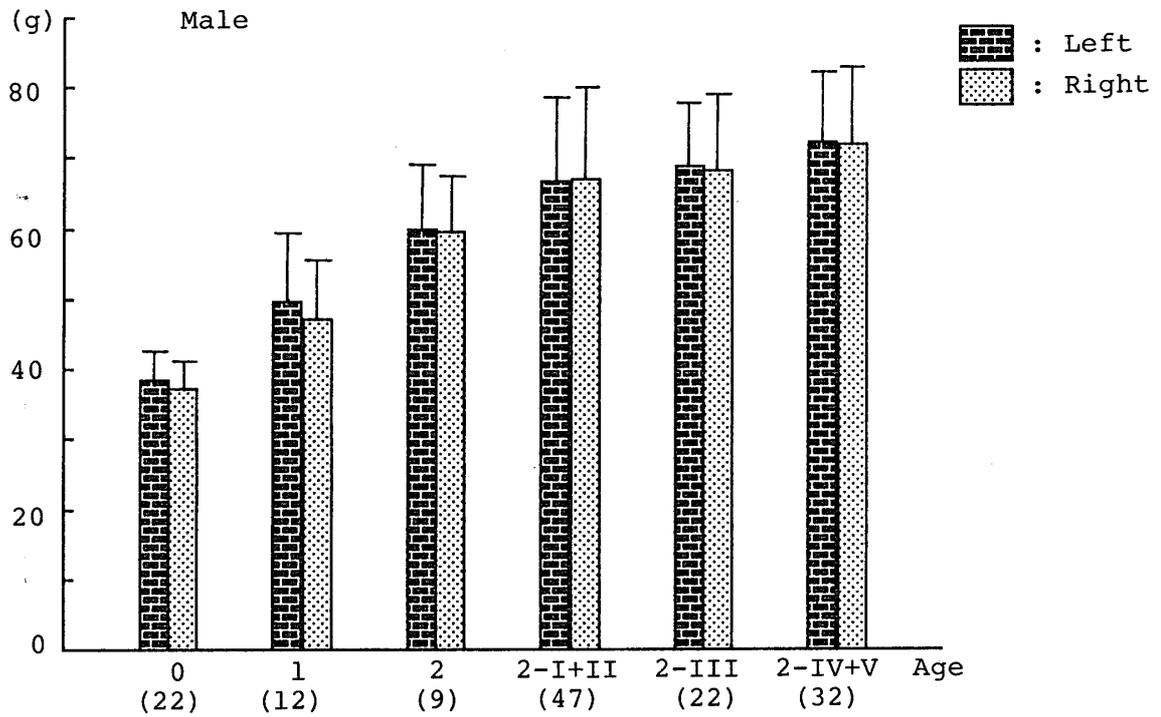
腎門は右腎臓では内側縁のやや腹側より横に長い卵円形の凹みを呈する。一方、左腎臓では内側縁の中央部やや腹側より腎門がみられる。腎門部では左右共、背側に腎動脈、腹側に腎静脈、また腎静脈の腹側後位に尿管が出ている。

一般に、腎臓の位置は、右腎臓が第一～三腰椎右横突起の腹位にあり、前端は肝臓に接し肝腎間膜で結ばれている。左腎臓は第一胃の容積により位置が移動する遊走腎で、第一胃と外側縁で接し、第一胃が膨満するときは第三～五腰椎椎体正中線の右よりで、右腎臓の後方にはほぼ一列に並ぶ。

断面をみると、腎臓の実質は、被膜の下にある赤褐色の皮質と、その内側に暗赤色の髓質外帯と淡赤色の内帯から構成されているのが肉眼で認められる。腎乳頭は個々に分れず一つにまとまった総腎乳頭を構成し、弧形の腎稜となって腎盤中に突き出ている。一方、腎盤は漏斗状となって尿を集めて、一本の尿管へ移行する。

腎重量は成獣の平均で、雄の左腎臓69.2g, 右腎臓68.8g, 雌の左腎臓69.6g, 右腎臓69.3gで、性差や左右における有意差は認められなかった。0歳から2歳まで腎重量は急増し、成獣となっても若干増加する傾向がみられた (Text-Fig. 2)。

成獣の腎臓の大きさの平均は、雄の左で長さ7.1cm, 幅4.8cm, 厚さ3.1cm, 右で7.1cm, 4.9cm, 1.8cm, 雌の左で7.1cm, 4.8cm, 3.2cm, 右で7.1cm, 5.0cm, 2.9cmで、長さとは幅については左右の差はみられなかったが、一方厚さについては左腎臓の方が右よりも厚い傾向にあった。また、性差は長さ、幅、厚さともにみられなかった。



Text-Fig. 2. Relationship between kidney weight and age in both sexes.
 () : Number of serow used.

(2) 組織学的観察

腎臓は脂肪被膜と線維被膜によって被われる。後者は二層に分れ、外層は膠原線維を主体とした結合組織層からなり、内層は細網線維の間に平滑筋を豊富に含む平滑筋層であった。他の反芻類と同様に、内層の平滑筋は密に分布していた。

Table 1 に糸球体と尿細管各部位の大きさを示した。糸球体は一般に横幅の広い球形を呈し、2半球性でいくつかの小葉に分れていた。成獣における糸球体の直径は、皮質表層に位置しているものでは平均 $126.3\mu\text{m}$ であったが、旁髄質の糸球体では平均 $141.6\mu\text{m}$ あり、やや大きい傾向がうかがわれた (Figs. 1, 2)。

近位尿細管は、密に並んだ刷子縁をもつ立方上皮からなり、核は球形で、細胞質にエオジン好性の顆粒を多く含み、不明瞭ながら基底線条を認めたが、細胞境界は不明瞭であった (Fig. 3)。成獣における近位尿細管の直径は平均 $50.1\mu\text{m}$ で、上皮の高さは約 $9\sim 13\mu\text{m}$ であった。

遠位尿細管は、近位尿細管よりもややエオジン淡染性の立方上皮からなり、不明瞭な基底線条を示した。核は比較的大きく、球形又は卵形で、核質は明るい (Fig. 3)。また、近位尿細管よりもやや細く、成獣で平均 $41.5\mu\text{m}$ で、上皮の高さは約 $8\sim 10\mu\text{m}$ であった。

ヘンレ係蹄の細部は丈の低い扁平な細胞からなり、球形の核が管腔に張り出しており、細胞質はエオジン淡染性である (Fig. 4)。ヘンレ係蹄の細部における直径は、成獣で平均 $19.6\mu\text{m}$ 、また上皮の高さは核のある部で約 $4\sim 6\mu\text{m}$ であった。

集合管は単層立方上皮が並んでおり、細胞境界は明瞭で、細胞質は一般に明るい (Fig. 4)。直径は平均 $41.1\mu\text{m}$ で、遠位尿細管の太さと大差はなかった。

集合管が何本か集まって乳頭管になると、だんだん立方上皮の丈が高くなって、単層円柱上皮に移行する (Fig. 5)。また、それに従って管腔も広がって総腎乳頭先端で開口し、その開口部において移行上皮に変る。総腎乳頭とそれを包みこむ腎盤は移行上皮で連続し、腎盤における移行上皮は乳頭を被うそれよりも厚みがあった。腎盤の移行上皮の下には、薄い粘膜固有層をはさんで平滑筋層が存在し、その外側には脂肪が豊富に蓄積されていた。

II. 腎臓の動脈走行

(1) 腎動脈

一般に、腎動脈は第二腰椎椎体中央から第三腰椎椎体前位の高さで、腹大動脈の腹位より出る。しかし、それは左右ともに同じ位置から出るのではなく、左の腎動脈は右の腎動脈より約 $5\sim 10\text{mm}$ 後方から出ていた (Text-Fig. 1)。腎動脈は、成獣13例の平均で左が $4.5\pm 0.5\text{cm}$ 、右が $4.0\pm 0.4\text{cm}$ の長さがあり、遊走腎である左腎臓の方がやや長い傾向がみられた。

腎門に入った腎動脈は、次章で述べる如く、左右とも一般に前枝と後枝の二枝に分岐する。しかし、腎門に入る前に既に前枝と後枝に分岐するものが2例みられた (Fig. 6b)。また、そのうちの1例では、腎門に入る腎動脈とそれから分岐する小枝が腎門外から腎実質内に入っていた (Fig. 6f)。

Table 1 Sizes of glomeruli and renal tubules

	Diameter	Height of epithelium
Subcapsular glomerulus	$126.3\pm 16.6\mu\text{m}$	
Juxtamedullary glomerulus	141.6 ± 12.4	
Proximal tubule	50.1 ± 5.7	$9\sim 13\mu\text{m}$
Distal tubule	41.5 ± 6.2	$8\sim 10$
Loop of Henle	19.6 ± 3.3	$4\sim 6$
Collecting tubule	41.1 ± 7.5	$8\sim 10$

(2) 葉間動脈の分布と型別

一般に、腎動脈の前枝と後枝は、それぞれ約 6 本の葉間動脈を分岐している。葉間動脈の基本的分布は、左右ともに、前枝から出るものは腹側の前 $\frac{2}{3}$ および背側の前 $\frac{1}{3}$ に、また後枝から出るものは腹側の後 $\frac{1}{3}$ および背側の後 $\frac{2}{3}$ に分布しており、あたかも前枝が腹側へ、そして後枝が背側にややずれたかのようであった。

葉間動脈はその分布状態において、幾つかのタイプに分けられる。仮に、背側面、腹側面をそれぞれ 6 等分し、前から 1, 2, 3……と番号をつけて、背腹で 12 の領域に分けると、左右腎臓とも各領域にはそれぞれに対応する葉間動脈がみられる。それらのうち、幾つかの葉間動脈がまとまって独立枝を形成する傾向が強いものを重視して型別を試みた。まず、前枝が背側枝と腹側枝に分れないものと分れるものに大別し、前者を I 型、後者を II 型とした。さらに、背側 3, 4 領域に分布する葉間動脈（以下、背側中枝）が独立枝としてまとまる傾向がみられたことから、背側中枝が前枝、後枝、あるいはその間から、または前・後枝から別々に出るかによって、さらに I・II 型を 4 亜型に想定区分した。すなわち、背側中枝が後枝から出るものを a 型、前枝と後枝の間から独立して出るものを b 型、前枝から出るものを d 型とし、その中間として背側 3 領域の葉間動脈（以下、背 3）が前枝、4 領域の葉間動脈（以下、背 4）が後枝から出ているものを c 型とした。結果として、8 型が想定区分されたが、実際に見出されたものは左腎臓において 6 型、右腎臓においては 5 型であり、各々のシェーマを Text-Fig. 3 に示し、各型の出現を Table 2 に示した (Fig. 6a~f)。

観察した左腎臓の鋳型標本 29 例中、前枝がさらに背側枝と腹側枝に分れない I 型はわずかに 4 例 (13.8%) であったが、背・腹側枝を分ける II 型は 25 例 (86.2%) であった。さらに背側中枝の分岐部による亜型は、I 型においては I a 型 (Fig. 6a) と I c 型がみられたが、I b 型、I d 型は見出せなかった。一方、II 型においては、II a, II b, II c, II d (Fig. 6b~f) の各型がみられたが、II a 型が 14 例と全体の約半数で最も多かった。

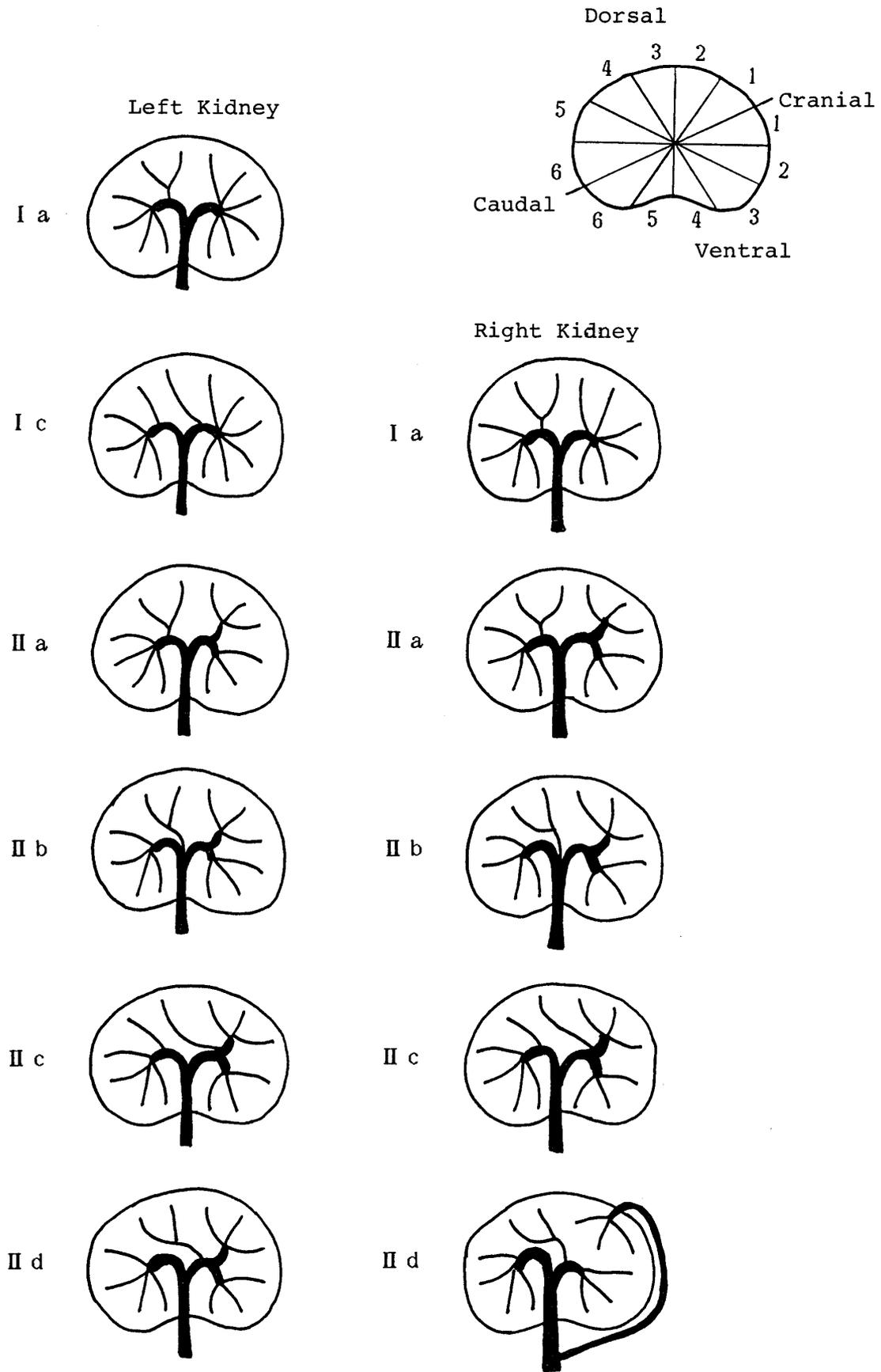
右腎臓の鋳型標本 24 例においては、前枝が背側枝と腹側枝に分れない I 型は 5 例 (20.8%) のみ、また背・腹側枝を分ける II 型は 19 例 (79.2%) であった。さらに背側中枝の分岐部による亜型は、I 型においては I a 型のみで、左腎臓であった I c 型や、I d 型はなく、一方 II 型においては II a (Fig. 6c), II b (Fig. 6d), II c (Fig. 6e), II d (Fig. 6f) の各型がみられたが、左腎臓と同様 II a 型が 9 例と最も多かった。また、右腎臓で観察された II d 型は、腎動脈根元から前枝の背側枝が全く独立して腎門外から実質内に入り、腎門から入った腎動脈の前枝から背側中枝が出ていた (Fig. 6f)。

左右計 53 例中、前枝がさらに背・腹側枝の分岐を示す II 型が 44 例 (83%) と大部分を占め、そのうち背側中枝が後枝から出る II a 型は II 型中 23 例 (52.3%) と最も多く、ニホンカモシカの腎臓の基本的血管走行であった。

Table 2. Frequency of each type of intrarenal arterial supply

Type	Left kidney (29)	Right kidney (24)	Total (53)
I	a	3	5
	b	0	0
	c	1	0
	d	0	0
Total	4	5	9
II	a	14	9
	b	2	4
	c	7	5
	d	2	1
Total	25	19	44

() : Number of cases observed.



Text-Fig. 3. Types of renal and interlobar arteries found in this study.

この分類において、左右同型だったものは21頭中7頭(33.3%)で、左右の型別は必ずしも一致するとは限らなかった。腎門に入る前に既に前・後枝に分岐していた2例のうちの1例は左がIIa型、右がIIc型であった。また別の1例では、左がIId型、右は前枝の背側枝が独立枝を形成する特異なII型であった。

(3) 弓形動脈と小葉間動脈

葉間動脈からは数本の弓形動脈が扇状に分岐していた(3~8本)。皮質と髓質の結合部を走る弓形動脈は、そこから皮質内に多くの小葉間動脈を出していた。小葉間動脈は腎表面に向かって幾度も不規則に分岐しながら細くなっていった(Fig. 7)。葉間、弓形、小葉間動脈の間の吻合は、今回の観察では認められなかった。

(4) 糸球体の構造と輸出入細動脈

小葉間動脈から出る輸入細動脈は、特定の方向に向うことなく伸びて糸球体を形成していた。1本の輸入細動脈は1個の糸球体のみを形成するとは限らず、さらに枝分れして2個以上の糸球体を形成するものもあった。輸入細動脈の各所において、糸球体までの間に狭窄部がみられた(Fig. 8)。

糸球体の形は、組織所見でも観察されたように、丈が低く横幅の広い球形であることが確認できた。糸球体は複雑な網目状の毛細血管で成り立ち、分葉および輸入脚が輸出脚を部分的に被っている(partly covered)様子がうかがえた(Figs. 3, 8)。

糸球体から出た輸出細動脈は、糸球体の近くで網目状の毛細血管に移行していた(Fig. 8)。そのほかに、旁髓質の糸球体から出た輸出細動脈の中には、仮直細動脈として髓質中を直すすぐ走るものもあった。仮直細動脈は1本とは限らず、途中で2~3本に分岐して走っていた(Fig. 7)。また、仮直細動脈の分岐後すぐに毛細血管を周囲に出している例もみられた(Fig. 7)。小葉間動脈基部又は弓形動脈から直接起る真直細動脈もごく少数確認された。

(5) 被膜動脈

被膜に分布する動脈は多様である。最も多くみられたものは、腹大動脈と腎門までの間で腎動脈の途中から出て分布しているものや腰動脈の一部が被膜に分布するもの(Text-Fig. 1)であった。ほかにも、葉間動脈から腎実質外に出て分布するもの(perforating artery)(Fig. 6c)や腎動脈が腎門に一旦入った後に分岐してもう一度腎門を通過して外に出てから分布するものもあった(Fig. 6e)。

考 察

ニホンカモシカの腎臓は、他の小型反芻獣であるヤギ、ヒツジのものと基本的には類似した完全な単腎であったが¹³⁻¹⁵⁾、幾つかの点においては特徴のある所見が得られた。

まず、腎臓が左右で明瞭に形が異なるものは、家畜ではウマだけであるが¹³⁾¹⁴⁾、ニホンカモシカでも右が豆形、左が三角形を呈し、異なっていた。ウシの左腎臓に関しては、“ruminal surface”と呼ばれる第一胃と接触する平らな面についての記載があり¹³⁾、またヤギ、ヒツジについては多少平たい程度であるが、一方ニホンカモシカではその外側縁の平坦化が著しく強調されて、右とはかなり違った外形を呈していた。

組織学的にはYadava & Calhounが各家畜腎臓の比較について詳細な報告をしているので¹⁶⁾、計測値や記載等を比較の参考とした(Table. 3)。旁髓質の糸球体が皮質表層のそれより大きいことはウマ、ブタ、食肉目(イヌ、ネコ、マングース)、ウサギ、ラットと同様であったが¹⁰⁾¹⁶⁻¹⁸⁾、一方ウシについては逆に皮質表層の糸球体の方が大きく¹⁶⁾、またヤギ、ヒツジでは両者に差がなく¹⁶⁾、同じ反芻獣であるニホンカモシカでこのような結果が出たのは興味深いことであった。また、一般に体の大きい動物ほど糸球体も大きい傾向にあるが、ヤギ、ヒツジよりも体重、腎重量とも軽いニホンカモシカが、旁髓質にウシ並みに大きい糸球体を有していたことは糸球体の透過性等に大きな意味をもつように思われるが腎機能との関連は糸球体の大きさのみでなく、分布密度さらにその微小循環機構の解明が必要となろう。

本研究で最も重視したのはニホンカモシカの腎動脈走行の基本型を明らかにすることであった。

左腎動脈は右のそれよりも長く、又腹大動脈から分岐する位置が右腎動脈の分岐点よりも後方であることは、遊走腎として第一胃の大きさによって腹腔内を移動する機構と一致していた。一方、遊走腎をもたないイヌ¹⁹⁾やブタ⁴⁾では右腎動脈の方が長い。

Table 3. Comparison of renal histological measurements between serows and domestic ruminants

		Serow	Cow *	Goat *	Sheep *
Subcapsular glomerulus	Diameter	126.3 μ m	150 μ m	127 μ m	123 μ m
Juxtamedullary glomerulus	Diameter	141.6	141	126	123
Proximal tubule	Diameter	50.1	50	48	45
	Height of epithelium	9-13	13	11	11
Distal tubule	Diameter	41.5	45	38	36
	Height of epithelium	8-10	8	8	7
Loop of Henle	Diameter	19.6	26	24	22
	Height of epithelium	4-6	5	5	4
Collecting tubule	Diameter	41.1	53	42	39
	Height of epithelium	8-10	12	12	10

* : Cited from Yadava & Calhoun (1958).

腎動脈は各動物によって腎門における最初の分岐のしかたが異なり、ヒト、イヌ、ネコ、マングース、ウサギ、ラットでは完全な背腹二枝に^{5,7,10,19}、ウマでは背枝が前方、腹枝が後方に偏在し⁵、またブタ、ウシ、ヤギでは完全な前後二枝に分れている^{2,5,6}。しかし、ニホンカモシカでは前後二枝に分れるものの、前枝が腹側に、後枝が背側に偏在していて、ブタ、ウシ、ヤギにやや近いが、同じ分岐をするものはみあたらず、ウマとは全く逆のパターンであった。

基本的な葉間動脈の分岐は、前・後枝から各6本の計12本が出ていた。それらの中で、独立枝を形成する傾向の強いものとして、前・後枝の他に2つが挙げられた。1つは前枝がさらに背側枝と腹側枝に分岐するもの、もう1つは後枝の背側中位に分布する葉間動脈が独立して背側中枝となるものであった。これら各枝の分岐様式の組合せから計8型が想定区分できた。そのうち最も典型的な型は、前枝が背・腹側枝に分れ、背側中枝が後枝から出るIIa型であった。

醍醐らはウシとヤギの腎動脈の分布走行と分布域の優勢度から幾つかの型に分類している²。それによると、ウシの基本的走行は前・後枝に分岐し、その後枝は分布域が広く優勢で、前端枝、外側枝、外側後端枝、内側後端枝等の独立枝を持つ。また、ヤギでは前・後枝に分岐し、それから分岐する葉間動脈は傘形を呈するものが多いが、分布域は比較的多様である。また、ヤギでは背・腹枝に分れる型もあることから、ニホンカモシカは前・後枝分岐型と背・腹枝分岐型の中間型を示すとも考えられた。

腎内動脈分布の様式は腎病変の病理学的考察に重要であるが、その型別は研究者の観点によって必ずしも一定せず、その意義についても一致を欠いている。筆者らは主幹として独立枝を形成する傾向のあるものを重視して型別けを行ったが、これによる型別はニホンカモシカの腎内動脈の分布とともに、予想される腎動脈の破格を考察する上で意義があると考えている。今回の例においても、腎門外で①前・後枝が独立するものと②前枝の背側枝が独立するものがみられたが、その他予想されるものとして、③前枝の腹側枝が独立する、④背側中枝が独立するものがニホンカモシカにおいて出現する可能性が考えられ、また、これらが腹大動脈から独立して派出する破格も予想できる。

以上の所見のほか、注目された走行として次のものが挙げられる。

被膜に分布する動脈の中で、特に葉間動脈から腎実質外に出る perforating artery はヒト、ヒツジ、イヌ等でも報告がある^{8,20,21}。この動脈は腎周囲栄養血管となることが示唆され²²、他の腎動脈基部、又はその他腰動脈等から起こる被膜動脈とも吻合しており²³、一方慢性の腎動脈狭窄のヒトとイヌにおいてその数が増加したという報告もあり²⁴、終末動脈とされる腎動脈の障害の際には側副血行路として重要な役割を

果すことが考えられた。

糸球体の微細循環路については、高畑らおよび工藤らが両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類にわたって宗族発生学的に研究している^{10,25,26)}。今回の糸球体に関する研究はまだ一部に過ぎないが、ニホンカモシカの糸球体はウシ、ヒツジと異なり、ヤギに似た部分的内外二層性、二半球性構造²⁵⁾がうかがわれた。また、輸入細動脈に血流調節に関連すると推察されている狭窄部が認められるなど²⁷⁾、今後年齢差、部位差を含めた糸球体の微細循環に関する詳細な研究が必要である。

謝 辞

本研究の一部は文部省科学研究費補助金一般研究C (61560339) によって行なわれた。記して謝意を表す。

文 献

- 1) Riney, T.: Evaluating condition of free-ranging red deer (*Cervus elaphus*), with special reference to New Zealand. *New Zealand J. Sci. Tech. Sect. B.* 36: 429-463, 1955.
- 2) 醍醐正之, 大塚勝弘, 山野秀二, 小宮山参郎: 反芻類家畜の体構築に関する断面解剖, 立体レ線解剖学的研究 2. 牛および山羊の腎動脈, とくに遊走腎についての研究. *日獣大研究報告* 27: 111-132, 1978.
- 3) 小島福雄: 有蹄類の腎の血管系に関する比較解剖学的研究. *岐大医紀要* 8: 3359-3382, 1961.
- 4) 宮城正夫: 豚の腎における血管分布について. (予報) *琉球大農学報* 7: 383-388, 1960.
- 5) 宮城正夫, 高畑倉彦, 工藤規雄, 古畑北雄, 杉村 誠: 豚の腎動脈の走行について. *琉球大農学報* 8: 267-274, 1961.
- 6) 大塚勝弘, 醍醐正之, 山野秀二, 小宮山参郎: 豚および野猪の腎動脈に関する立体レ線解剖学的研究. *日獣大研究報告* 28: 91-102, 1979.
- 7) Fuller, P. M. & Heulke, D. F.: Kidney vascular supply in the rat, cat and dog. *Acta. Anat.* 84: 516-522, 1973.
- 8) Arnautovic, I.: The distribution of the renal artery in the kidney of the dog. *Br. Vet. J.* 115: 446-448, 1959.
- 9) Kagami, A., Daigo, M. & Kawahara, G.: Stereoroentogenographical and dimensional studies on the physical structure of the dog. *日獣大紀要* 15: 19-29, 1966.
- 10) 宮城正夫, 杉村 誠, 古畑北雄, 工藤規雄, 高畑倉彦: ねこたち (マングース) の腎の脈管走行について. *琉球大農学報* 10: 116-124, 1963.
- 11) 醍醐正之, 佐藤幸雄, 小宮山参郎, 小川 豊, 大塚勝弘: 熊の腎臓の末梢動脈に関する立体レ線解剖学的研究. *日獣大紀要* 25: 68-73, 1976.
- 12) Sugimura, M., Suzuki, Y., Kamiya, S. & Fujita, T.: Reproduction and prenatal growth in the wild Japanese serow, *Capricornis crispus*. *Jpn. J. Vet. Sci.* 43: 553-555, 1981.
- 13) Getty, R.: "The Anatomy of the Domestic Animals" 5th ed. Philadelphia, London, Toronto: Saunders. 937-939, 1975.
- 14) 加藤嘉太郎: "比較解剖図説" (下) 東京: 養賢堂 342-355, 1979.
- 15) Dellmann, H. D. & Brown, E. M.: "Textbook of Veterinary Histology" Philadelphia: Lea and Febiger. 267-290, 1976.
- 16) Yadava, R. P. & Calhoun, M. L.: Comparative histology of the kidney of domestic animals. *Am. J. Vet. Res.* 19: 958-968, 1958.
- 17) Casellas, D. & Mimran, A.: Shunting in renal microvasculature of the rat: A scanning electron microscopic study of corrosion cast. *Anat. Rec.* 201: 237-248, 1981.
- 18) Bankir, P. L. & Farman, N.: Heterogeneity of the Glomerules Chez le Lapin. *Arch. Anat. Microscop.* 62: 281-291, 1973. [27)より引用]
- 19) Christensen, G. C.: Circulation of blood through the canine kidney. *Am. J. Vet. Res.* 13: 236-245, 1952.
- 20) Horacek, M. J., Earle, A. M. & Gilmore, J. P.: An investigation of potential vascular connections between the kidney and the adrenal gland. *Acta. Anat.* 123: 9-13, 1985.
- 21) Stokoe, W. M.: Ph. D. Thesis. Edinburgh Univ. 1958. [8)より引用]
- 22) Morison, D. M.: A study of the renal circulation, with special reference to its finer distribution. *Am. J.*

- Anat. 37: 53-93, 1926.
- 23) More, R. H. & Duff, G. L.: The renal arterial vasculature in man. *Am. J. Path.* 27: 95-117, 1951.
- 24) Eliska, O.: The perforating arteries and their role in the collateral circulation of the kidneys. *Acta. Anat.* 70: 184-201, 1968.
- 25) Kudo, N., Takahata, K. & Sugimura, M.: Das Blutgefäßssystem der Nierenkörperchen in den Metanephren. *Jpn. J. Vet. Res.* 19: 43-63, 1971.
- 26) 高畑倉彦, 工藤規雄, 杉村 誠, 古畑北雄: ゴリラの腎の動脈について. *解剖誌* 33: 256-262, 1958.
- 27) 大塚勝弘, 醍醐正之, 尼崎 肇, 山野秀二, 神谷新司: 牛および豚における腎糸球体の微小循環に関する走査電子顕微鏡学的研究. *日獣大研究報告* 31: 1-8, 1982.

Explantation of Figures

- Fig. 1. Cortex near the capsule. Azan, $\times 70$
- Fig. 2. In the cortex near the medulla, glomeruli are larger than those of Figure 1. Azan, $\times 70$
- Fig. 3. A glomerulus, proximal and distal tubules are observed in the cortex. Hematoxylin-Eosin (H-E), $\times 350$
- Fig. 4. Thin segments of Henle's loop and collecting ducts in the inner zone of the medulla. H-E, $\times 350$
- Fig. 5. Papillary ducts in the outer zone of the medulla. H-E, $\times 175$
- Fig. 6. a-f are resin specimens of intrarenal arterial distributions. In type I, cranial branch continues to interlobar arteries without dividing into dorsal and ventral rami, while in type II, there are dorsal and ventral rami of cranial branch.
- a: Type Ia of left kidney (Dorso-lateral view). Dorso-medial ramus leaves from caudal branch.
- b: Type IId of left kidney (Ventro-medial view). Dorso-medial ramus (arrow) leaves from cranial branch. Cranial and caudal branches divides from A. renalis at the out side of hilus in this specimen.
- c: Type IIa of right kidney (Dorsal view). Dorso-medial ramus (arrow) also divides from caudal branch.
- d: Type IIb of right Kidney (Dorsal view). Dorso-medial ramus leaves from at the junction of cranial and caudal branches.
- e: Type IIc of right Kidney (Ventral view). Dorso-medial rami separately leave from cranial and caudal branches.
- f: Type IId of left kidney (Dorsal view). Dorso-medial ramus divides from cranial branch. Dorsal ramus (arrow) of cranial branch independently divides from A. renalis at the out side of hilus in this specimen.
- Fig. 7. Scanning electron microscopy (SEM) of juxtamedullary glomeruli. Note Arteriolae rectae verae originating from glomeruli. $\times 50$
- Fig. 8. SEM of a glomerulus, of which efferent arteriole continues to capillaries in the cortex. $\times 310$

