琉球大学学術リポジトリ

ハブ類の腎の動脈について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政工学部 公開日: 2012-02-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 宮城, 正夫, 工藤, 規雄, 杉村, 誠, 古畑, 北雄, 高畑, 倉彦, Miyagi, Masao, Kudo, Norio, Sugimura, Makoto, Furuhata, Kitao, Takahata, Kurahiko メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/23148

ハブ類の腎の動脈について

宮城正夫*・工藤規雄**・杉村　誠**・古畑北雄**・高畑倉彦**

Masao MIYAGI, Norio KUDO, Makoto SUGIMURA, Kitao FURUHATA, and Kurahiko TAKAHATA: Studies on the vascular arrangement in the *Trimeresurus* kidney.

I 緒　　言

著者等は腎の血管の走向状態について，すでに哺乳綱，鳥綱の各種 metanephros 性腎，両棲綱の mesonephros 性腎の観察をすすめ，とくに腎糸球体の2半球性，内外一重脈管層の基本構造と，その微細構築に動物種による宗族発生的差異のあることを主張した。これら一連の研究結果をさらに確認するため，従来観察し得なかった動物の材料蒐集を心掛けていたが，たまたま沖縄産ハブ類について観察する機会を得た。

著者等の調査では，従来腎内微細血管の走向状態について各種動物にわたり比較解剖学的に観察した報告は極めて乏しく，ハブ類についての報告にも接し得ない。ハブ類がいわゆる metanephros 性腎をもつ動物の中で，系統発生学的に最も下等とみられる爬虫綱に属することは，著者等の比較解剖学的研究材料として貴重な資料を提供するものである。

ハブ類腎の血管系において，静脈系についても興味ある所見を収めつつあるが，今回は動脈系についての所見の大要を報告する。

II 材料と方法

材料は Table 1 に示したように沖縄産 *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) ハブ4匹，*Trimeresurus okinavensis* Boulenger ヒメハブ1匹計5匹のものである。方法は動物を Aether 麻酔し，胸腹部を白線に沿って切り，後大動脈より著者等の法により Neoprene-Latex 601A 2倍常水稀釈液を注入後，10% Formalin 水で固定，腎周辺の血管を検索しつつ，その後発煙塩酸により maceration をおこない，腎実質内動脈の走向状態を観察した。

Table 1. Materials

Exper. No.	Species	Sex	Body Weight (g)	Body Length (cm)	Kidney Weight (g)		Kidney Length (cm)	
					Left	Right	Left	Right
No. 1	*Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell)	♀	540	145	4.7	3.5	13.0	18.5
// 2	//	♀	79	87	0.7	0.7	7.3	8.0
// 3	//		750	163			14.5	17.0
// 4	//		700	172			16.0	18.0
// 5	*Trimeresurus okinavensis* Boulenger	♀	145	57	2.5		6.5	6.8

* 琉球大学農家政工学部畜産学科
** 北海道大学獣医学部家畜解剖学教室

III 成　　績

1. 腎の概観と腎動脈の分岐状態　ハブ類の腎の形は前後に細長で，その長さハブで 7.3～18.5 cm，ヒメハブで 6.5～6.8 cm，巾はハブ 0.5～1.3 cm，ヒメハブ 0.6～0.8 cm，厚さはハブ 0.2～0.5 cm，ヒメハブ 0.3 cm であり，重さはハブで 0.7～4.7 g であった。全例共右腎が左腎よりも少しく前方に偏在し，右腎の頭側端は左腎の頭側端よりもハブにおいて 3～7 gm，ヒメハブで 1.5 cm 前方にあり，尾側端は左腎のものが右腎のものよりも後方にある。ハブ，ヒメハブ共に腎は前後に連続する多数の小葉から形成され，その数ハブで左 21～24，右 24～25，ヒメハブで左 11，右 15 であり，全例共右腎は左腎に比べその長さも長く，小葉数も多い傾向があった。腹部大動脈から多数の腎動脈が分岐するが，腎動脈の数と腎の小葉数とは必ずしも一致せず，腹部大動脈からの分岐数は，ハブで 6～11，ヒメハブで 5～7 本であり，その各々は哺乳綱の腎でみられた葉間動脈に相当するものと思われる。腹部大動脈から分岐する腎動脈は，直接1個の小葉に入るものもあるが，分岐後直ちに各小葉に向ってさらに数枝に分れるものもあり，また後述の弓動脈状の走向をとるものもある。腹部大動脈の分岐である腎動脈中，直接小葉に入らない大枝は，あたかも他動物腎動脈にみられる弓動脈状に静脈に接して腎門部を前後に走り，それから2次的にその分枝が各小葉に入り，又その分枝のあるもので腎の表層を外走し，辺縁側に向っているものもあった。ハブ類腎動脈にみられた上述の分岐状態は，著者等が多種類の哺乳綱腎動脈でみとめたものとは異り，両棲綱のカエルのものに近い傾向があるが，カエルにおいては各分葉に入って後，弓動脈に移行するのに対し，ハブ類では腎の実質に入らずに数個の小葉に対する分枝の共通幹として前後に長く延びる点が異っている。この弓動脈状本幹から2次的に各小葉に入る枝は，哺乳綱腎動脈の小葉間動脈に相当するものと思われる。上述の小葉間動脈に相当する枝は，弓動脈状本幹から直角状に小葉に向って分出し，各小葉の中心部を辺縁側に向う。その小葉間動脈の本幹から，直接腎糸球体の輸入細動脈が出ている像はみられないが，小葉間動脈から筆毛状に分岐する多数の分枝から，多数の輸入細動脈が出る。小葉間動脈の分岐状態は，哺乳綱においてみられたような樹枝状に分岐することはすくなく，放射状あるいは筆毛状に数枝が束状をなして分出することが多い。弓動脈，小葉間動脈等の間の吻合はみとめられず，又小葉間動脈の分枝間の吻合もまたみられなかった。腎の尾側において，腹部大動脈の分枝が網状に分岐，からみ合って腎の辺縁側に延びているのがみられた。左，右腎共にその内外両側に接して前後走する静脈が著明である。腎の辺縁側に接し，腎門脈系に属するいわゆる V. ren. aff. に相当すると思われる静脈からの枝は，大部分腎の表層に広がり，それから2次的に分岐する多数の分枝が腎の深部に入る。小葉間動脈あるいはその分枝から出て，中途腎糸球体を形成せずに，直接後述の sinusoid 状静脈網にそそぐ枝もみとめられた。

2. 輸出入細動脈の状態　ハブ類腎糸球体の輸出入細動脈は，共に其の太さ不定であるが，1個の腎糸球体についてみると，例外なく輸入細動脈は輸出細動脈よりも太く，Neoprene-cast の測定結果は Table 2 の如く，ハブで輸入細動脈 18～55 μ，輸出細動脈 14～29 μ，ヒメハブで輸入細動脈 30～60 μ，輸出細動脈 11～23 μ であった。ハブ類においては輸入細動脈の太いことがとくに特徴的で，著

Table 2. Diameter of Afferent and Efferent Arterioles (μ)

Species	min.～max. (av.)
Trimeresurus flavoviridis flavoviridis (Hallowell)	aff. Art. 18～55 (37) eff. Art. 14～29 (22)
Trimeresurus okinavensis Boulenger	aff. Art. 30～60 (46) eff. Art. 11～23 (17)

者等が現在迄に観察した各種動物の中では一般的に最大の太さであった。又輸入細動脈は一般に極めて長い傾向があり，このことは著者等が観察した動物中，鳥綱の鷲鷹目（ちごはやぶさ，とび），鸛鷺目（あをさぎ），阿比目（おおはむ），鶴目（おおばん），爬虫綱の亀鼈目（くさがめ）のものと一致し，蛇目のじむぐり，しまへび，やまかがしのものとも同じ傾向である。なお著者等が多種類の動物の腎糸球体輸入細動脈でみとめた糸球体前膨大所見は今回の例では不明瞭であった。輸出細動脈はさらに毛細血管に細分する所見はなく，比較的長く延びて sinusoid 状静脈網にそそぐ。

3. 腎糸球体の形と大きさ　ハブ類腎糸球体の大きさは大小不定であるが，Neoprene-cast による測定結果は Table 3 の如くである。すなわち，ハブでは長さ 157～327 μ，巾 146～252 μ，高さ 121～260 μ，ヒメハブでは長さ 171～271 μ，巾 141～263 μ，高さ 144～223 μ で，著者等が現在迄観察した metanephros 性腎糸球体の中では，うま，うし，ひつじ，ぶた等家畜のものよりもはるかに小さいが，おおしょうじょうの腎糸球体程度の大きさであり，体重に比較して極めて大きい腎糸球体をもっている。その形は，哺乳綱のさる，べにがおざる，いんどぞう，こっとんらっと，かいりねずみ，爬虫綱のくさがめ，じむぐり，しまへび等のものに似て，一般に長さが最大，巾がこれにつぎ，高さの低いものが大部分であったが，なおこれに一致しない形のものも少くなかった。存在部位による腎系球の大きさの差は，鳥類程著明ではないが，末梢性のものはやや小さい傾向があった。

Table 3. Size of the Glomerulum (μ)

Species	Length (av.)	Width (av.)	Height (av.)
Trimeresurus flavoviridis flavoviridis (Hallowell)	157～327 (219)	146～252 (202)	121～260 (172)
Trimeresurus okinavensis Boulenger	171～271 (231)	141～263 (215)	144～223 (167)

4. 腎糸球体の動脈走向所見　輸入細動脈は腎糸球体に移行して，ほぼそのままの太さで，はげしく屈曲しつつ腎糸球体のループを形成する。そのループは分岐せずに1本のままのこともあり，また2本以上に分岐することもあるが，一般に哺乳綱動物のそれに比べ，ループは太くその数は少い。多くのものでは腎糸球体を構成するループの太さは終始ほぼ同大で，輸出細動脈に移行する直前で急に細くなる。著者等が多数の哺乳綱動物の腎糸球体でその基本構造として指摘した，いわゆる2半球性構造，内外2重脈管層構造は，ハブ類では極めて不明瞭であり，また腎糸球体の小葉像も指摘できなかった。極めてまれには，鯨目，異節目，齧歯目等にみられたように，輸入細動脈側と輸出細動脈側とが前後に分れているようなものにも接したが，多くのものは鳥綱のものにみられたように輸出入部の区分は不明瞭で，ループは不規則に屈曲していた。上述の齧歯目等に類似のものにおいても輸入脚部と輸出脚部とのループの太さの差は少く，両棲綱のカエルのものに類似する。すなわちハブ類腎糸球体の構造は，多くの哺乳綱動物の中では，1 部えぞりす，かいりねずみのものに似た点もあるが，基本的には哺乳綱動物のものよりも鳥綱動物のものに近い傾向がある。しかしながら前述のごとく，輸入細動脈が極めて長いこと，腎糸球体を構成するループが極めて太いこと等の点は metanephros 性腎糸球体では1部の鳥綱動物のものとともに爬虫綱動物のもつ特有の所見である。上述の種々の所見からみると，今回観察したハブ類の腎糸球体は，くさがめ，じむぐり，しまへび，やまかがし等のものとともに，metanephros 性腎糸球体の中では，比較的簡単な構造を示し，宗族発生的にみて両棲綱のもの，すなわち mesonephros 性腎糸球体に近似の傾向にあると言い得る。

IV 要　　約

腎における血管分布の宗族発生的研究の一環として沖縄産 *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) ハブ, *Trimeresurus okinavensis* Boulenger ヒメハブについて観察した。

1) ハブ類の腎は前後に細長で，右腎が左腎よりも前方に偏在し，左右腎共に多数の小葉から形成される。

2) 腎動脈は腹部大動脈から分枝後，直接小葉間動脈となって小葉に入るものもあるが，腎動脈が弓動脈状に腎門部を前後に走り，その分枝が小葉間動脈となって2次的に小葉に入るものもある。

3) 小葉間動脈は放射状あるいは筆毛状を呈して，さらに多数の小枝に分岐，その枝から多数の腎糸球体輸入細動脈が分出する。

4) 腎の内外両側には前後走する静脈が著明である。

5) 腎糸球体輸入細動脈は極めて太く長いのが特徴的である。いわゆる輸入細動脈の腎糸球体前膨大所見はみられない。

6) 腎糸球体輸出細動脈は毛細管網を形成せずに，直接 sinusoid 状静脈網にそそぐ。また小葉間動脈あるいはその分枝で，腎糸球体を形成せずにその末梢が sinusoid 状静脈網に入るものもある。

7) 腎糸球体は体重に比較して極めて大きいが，末梢性のものはやや小さい傾向がある。

8) 腎糸球体の形は，高さの低い前後に長い楕円体のものが大部分であり，このことはくさがめ，じむぐり，しまへびのものに似ている。

9) ハブ類腎糸球体は，2半球性構造，内外2重脈管層構造，小葉構造を呈せず，不規則な1層性脈管層構造である。

10) 腎糸球体の少ループ性，そのループの極めて太い点が特徴的で，他の爬虫綱動物のものとともにカエルのものに近似する。

11) 爬虫綱腎動脈の微細走向様式は metanephros 性腎の中では，鳥綱のものとともに最も原始的であり，宗族発生的にみて mesonephros 性腎の両棲綱のものに近い傾向がある。

終りに貴重な材料を提供下さった高江農場，豊島，新垣，西村氏，その他多くの方々，及び材料の種類同定を御教示賜った琉球大学高良鉄夫教授に深く感謝する。

主　要　文　献

1) Bolk, L., Göppert, E., Kallius, E. & W. Lubosch 1933, 1938 Handbuch der Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Berlin-wien, Bd. **5**: 703, **6**: 688.

2) Boyer, Ch. C. 1956 The vascular pattern of the renal glomerulus as revealed by plastic reconstruction from serial sections. Anat. Rec. **125**: 433.

3) Elias, A. H. 1957 De Structura Glomeruli Renalis. Anat. Anz. **104**: 26.

4) Hall, B.V. 1955 The organization of the renal glomerulus into independent lobular systems of intercommunication anastmosing capillaries. Anat. Rec. **121**: 433. (abstract).

5) Johnston, W. B. 1899 A Reconstruction of a glomerulus in the human kidney. Anat. Anz. **16**: 260.

6) Kent, G. C. 1954 Comparative anatomy of the vertebrates. New York.

7) 工藤規雄，高畑倉彦，古畑北雄，杉村　誠 1956 草がめの腎糸球体内血管の走向について．解剖

学会東北，北海道地方会（抄録）.

8) Lewis, O. J. 1956 The vascular architecture of the developing human renal glomerulus. Anat. Rec. **135**: 93.

9) 宮城正夫 1960 豚の腎における血管分布について（予報）. 琉球大学農家政工学部学術報告, **7**: 383.

10) 宮城正夫，高畑倉彦，工藤規雄，古畑北雄，杉村　誠 1961 豚の腎動脈の走向について. 琉球大学農家政工学部学術報告, **8**: 267.

11) More, R. H. & G. L. Duff 1951 The renal arterial vasculature in man. Amer. J. Path. **27**: 95.

12) Ohta, Y. & S. Tajiri 1954 Cubical Anatomy of Several Ducts and Vessels by Injection Method of Acrylic Resin. 1. On the arterial system of the kidney in some mammals. Okajimas Fol. Anat. Jap. **26**: 131.

13) 高畑倉彦 1955 脈管注入剤としての Neoprene. 高分子, **4**: 63.

14) 高畑倉彦，工藤規雄 1955 腎の動脈支配に関する比較解剖学的研究，II. 馬，犬及猫の腎動脈について. 日獣誌（学会号）, **17**: 53.

15) 高畑倉彦，工藤規雄，古畑北雄 1956 内臓模型（モルトプレン）への応用，腎の動脈走向に関する二，三の体験. プラスチックス, **7**. 11: 34.

16) 高畑倉彦，工藤規雄 1956 馬の腎糸球体における動脈の走向について. 解剖誌（総会号）, **31**: 116.

17) 高畑倉彦，工藤規雄，古畑北雄 1956 Nutria の腎糸球体内動脈の走向. 畜産学会北海道支部会（抄録）.

18) 高畑倉彦，工藤規雄，杉村　誠，古畑北雄 1956 鳥の腎糸球体動脈の走向について。日獣誌（学会号）, **18**: 101.

19) 高畑倉彦，工藤規雄，杉村　誠，古畑北雄，阿部光雄 1957 カニルの腎における血管分布の研究. 解剖誌, **32**: 327.

20) 高畑倉彦，工藤規雄，古畑北雄 1957 反芻目家畜の腎糸球体内血管の走向。日獣誌（学会号）, **19**: 65.

21) 高畑倉彦，工藤規雄，古畑北雄，杉村　誠 1957 ウサギ及びネズミその他2, 3齧歯類の腎糸球体内血管の走向について。解剖誌（総会号）, **32**: 75.

22) 高畑倉彦，工藤規雄，杉村　誠，古畑北雄 1958 ゴリラの腎の動脈について. 解剖誌, **33**: 256.

23) 高畑倉彦，工藤規雄，古畑北雄，杉村　誠，阿部光雄 1958 ミンクの腎動脈の走向について. 畜産学会北海道支部会（抄録）.

24) 高畑倉彦，工藤規雄，杉村　誠，古畑北雄 1958 犬及び猫の腎動脈について. 日獣誌（学会号）, **20**: 365.

25) 高畑倉彦，工藤規雄，杉村　誠，古畑北雄 1959 後腎糸球体の比較解剖学的研究. 日獣誌（学会号）, **21**: 33.

26) 高畑倉彦，工藤規雄，杉村　誠，阿部光雄 1959 ライオン腎動脈の走向について. 解剖学会東北，北海道地方会（抄録）.

27) 高畑倉彦，工藤規雄，杉村　誠，古畑北雄 1960 シカの腎糸球体内動脈の走向について. 解剖誌（総会号）, **35**: 410.

28) Trabucco, A. & F. Marquez 1952 Structure of glomerular tuft. J. Urolog. **67**: 235.

29) Treuta, J., Barclay, A. E., Daniel, P. M., Franklin, K. J. & M. N. L. Prichard 1948 Studies of the renal circulation. Oxford. **2**: 187.

30) Vimtrup, B. J. 1928 On the number, shape, structure, and surface of the glomeruli in the kidney of man and mammals. Amer. J. Anat. **41**: 123.

Summary

Studies on the vascular arrangement in the *Trimeresurus* kidney.

As a link in the chain of phylogenetic studies on the arrangement of renal blood vessels using a Neoprene-latex cast, the authors observed the arteries of the kidney of *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) and *Trimeresurus okinavensis* Boulenger native to okinawa Island.

The long and slender kidneys *Trimeresurus* consist of many lobes; the right kidneys were found to be situated more to the cranical side than the left ones.

Some Aa. renales which started from Aorta abdominalis directly take changed from as Aa. interlobulares renis, but others run forward or backward on the hilus region as A. arciformis those branches turned into Aa. interlobulares renis.

Aa. interlobulares branched off into many twigs radially or in groups, and many afferent arterioles of glomeruli occurred from those twigs.

The distinct veins which ran forward or backward were found on medial and lateral sides alongside the kidneys of *Trimeresurus*.

The afferent arterioles of glomeruli were remarkably thick and long, and there was detected no so-called juxta-glomerular swellings.

The efferent arterioles of glomeruli did not divide into capillary nets, but they stretched singly up to the sinusoid venous nets.

The glomeruli of *Trimeresurus* were extremely large, but in the terminal portion they were comparatively smaller in size.

The forms of glomeruli were ellipsoid, low in height and long in length; such tendency is similar to that of the glomeruli *Geoclemys reevesii* (Gray), *Elaphe conspicillata* (Boie) and *Elaphe quadrivirgata* (Boie) etc.

The structures and arrangements of vessels in glomeruli of *Trimeresurus* were those of so-called single-layered-glomerular kidneys without two-semispherical-structures, double-layered-structures and lobule-structures.

The relatively smaller number of loops of glomeruli and remarkable thickness of each one were distinctly noticed compared with those of mannals; the structures were similar to those of the kidneys of frogs and other *Reptilia*.

The authors proposed to consider that the fine vascular arrangement of kidney of *Reptilia* are phylogenetically to be treated as the most primitive structures in metanephros.

Explanation of Plates

Fig. 1. *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) (Exper. No. 1).
Fig. 2. *Trimeresurus okinavensis* Boulenger (Exper. No. 5).
Fig. 3. *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) whose blood vessels were injected with Neoplene-latex (Exper. No. 1).
Fig. 4. Kidneys of *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) in ventral view, photographed before maceration (Exper. No. 1 and 2).
Fig. 5. Kidneys of *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) in ventral view, photographed after half maceration (Exper. No. 3 and 4).
Figs. 6, 7 and 8. Kidneys of *Trimeresurus okinavensis* Boulenger in dorsal view, photographed before maceration, half maceration and after maceration (Exper. No. 5).
Fig. 9. Caudal portion of the kidneys of *Trimeresurus okinavensis* Boulenger, in which the arterial networks are observed (Exper. No. 5).
Figs. 10. and 11. The half macerated Neoprene-cast of the kidney of *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell), showing the branching of Aa. renales; the arterial branch towards the peripheral portion of the kidney is detected in fig. 11 (Exper. No. 4).
Fig. 12. Glomeruli of *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) in lateral view (Exper. No. 4). ×90.
Fig. 13. Glomeruli of *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) in various view (Exper. No. 4). ×90.
Fig. 14. Comparatively small glomeruli at the terminal portion of the interlobular artery (Exper. No. 4). ×90.
Fig. 15. Glomerulum of *Trimeresurus flavoviridis flavoviridis* (Hallowell) in ventral view (Exper. No. 4). ×180.
Fig. 16. Glumeruli of *Trimeresurus okinavensis* Boulenger in vento-lateral view (upper) and in lateral view (lower) (Exper. No. 5). ×90.
Fig. 17. Glomerulum of *Trimeresurus okinavensis* Boulenger in dorsal view (middle) (Exper. No. 5). ×90.
Fig. 18. Glomeruli of *Trimeresurus okinavensis* Boulenger in various view (Exper. No. 5). ×90.
Fig. 19. Glomerulum of *Trimeresurus okinavensis* Boulenger in ventral view (Exper. No. 5). ×90.

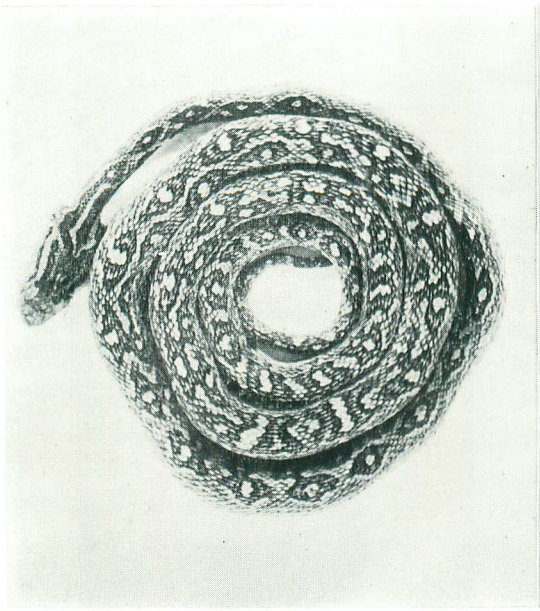

Fig. 1

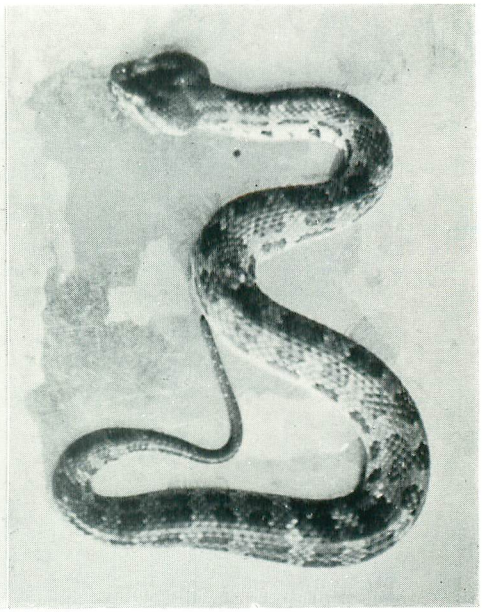

Fig. 2

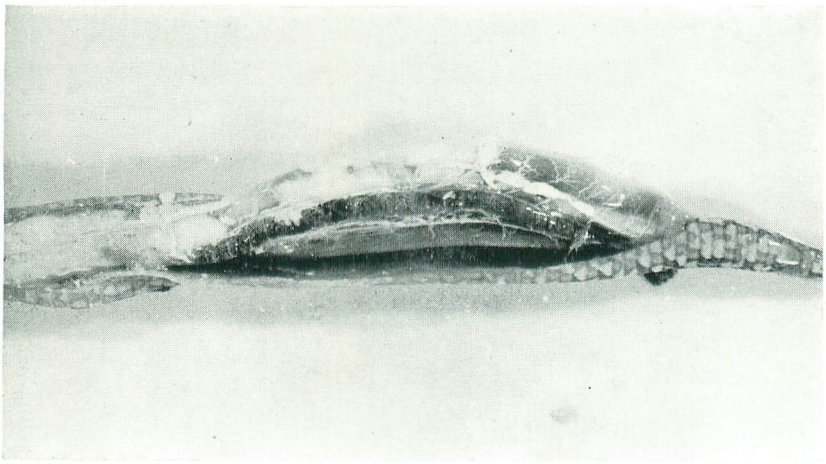

Fig. 3

PLATE II

Fig. 4

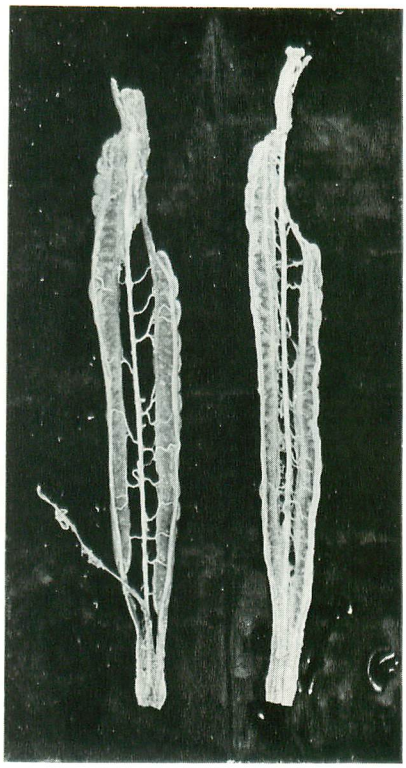

Fig. 5

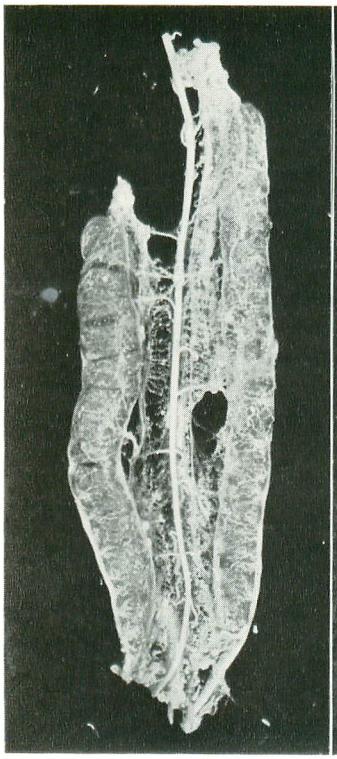

Fig. 6

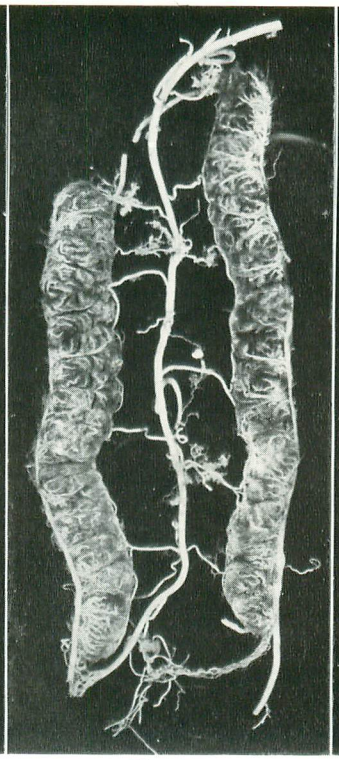

Fig. 7

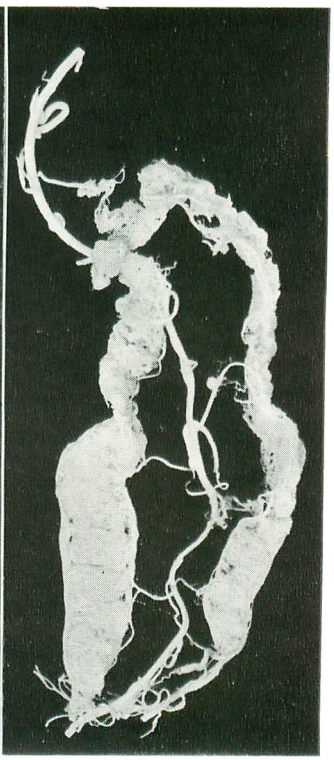

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

PLATE IV

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

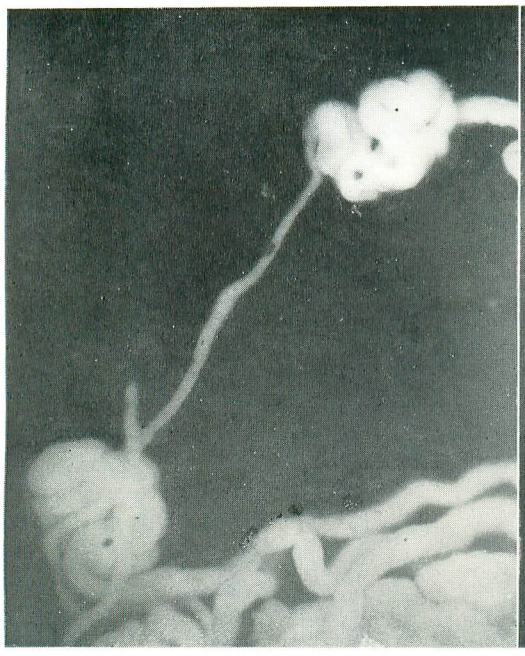

Fig. 16

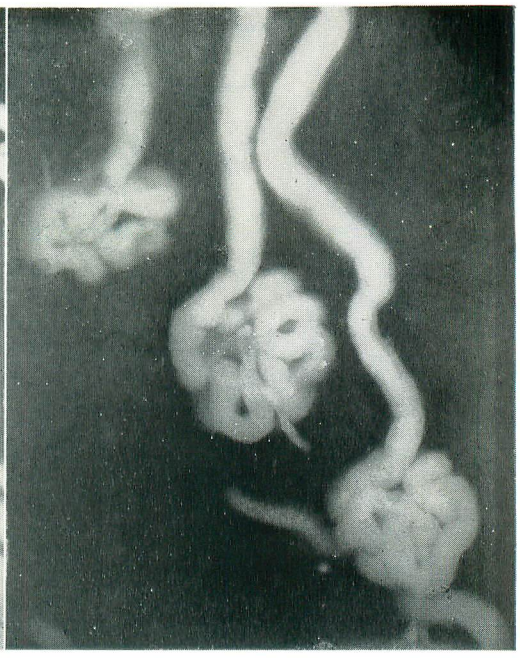

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19