

各種動物長管骨々髓の血管構造

第 3 編

細部血管構造に就いて

岡山大学医学部平木内科教室 (主任 平木 潔教授)

専攻生 片 山 茂 樹

[昭和 29 年 3 月 20 日受稿]

内 容 目 次

第1章 緒 言

第2章 実験方法

第3章 自家所見

第1項 哺乳類

1. 骨体部

2. 骨端部

第2項 鳥 類

第3項 両棲類

第4項 爬虫類

1. 亀

2. 守 宮

第4章 考按並に総括

1. 動 脉 系

2. 静 脉 系

3. 骨髓内血管と骨壁貫通細小血管 の関係

4. メタフィーゼ部血管

5. エピフィーゼ部血管

6. メタ部とエピ部の血管の連絡

第5章 結 論

第1章 緒 言

予は曩に哺乳類, 鳥類, 両棲類, 爬虫類の長管状骨々髓の主幹血管に関し報告したが, 引続き同骨髓の細部血管構造を研索し聊か興味ある所見を得たので報告する。

骨髓血管の細部構造に関する研究は枚挙に暇なく, 特に骨髓静脈性毛細管の有壁なりや否やに関して研究が集中した観がある。

即ち静脈洞は無壁で実質間隙なりと云ふ者と之に反し内被細胞壁で全く閉塞された管腔系統であると主張するものがあり, 一方この中間説として静脈洞壁に篩状の開孔部ありと云ふ説も存し, 之にも開孔部が永久的に存在するものと一時的に開孔するとの説がある。併し乍ら現在にては無壁説は全く顧みられず単に文献上の興味があるのみである。

次に静脈洞の形態に就いても富塚⁶³⁾, 橋本(美)⁶⁶⁾, Doan¹⁴⁾等の研究があり, 大藤⁵⁷⁾は造血機能旺盛なる部では静脈洞網は略々正六

角型を示すと述べている。

又所謂 Doan の Intersinusoidal Capillaries に関しては Doan, Cunningham & Sabin¹⁵⁾, Peabody⁴¹⁾, Bargmann⁴⁾, Jordan a. Baker²⁴⁾, Drinker Drinker Lund¹⁶⁾, 富塚, 橋本(美), 大藤⁵⁷⁾等の研究がある。

次に動脈性毛細管に関しては Denys¹³⁾, Venzlaff⁵¹⁾, Doan, Bargmann, 橋本(美), 富塚, 大藤等が記載し, その大多数は動脈性毛細管の数は静脈洞に比し甚だ僅少で且吻合を行はぬとしているが, Venzlaff のみは大いに吻合すると記載している。

又静脈洞と動脈性毛細管の連絡に就いては Neumann³⁹⁾, Langer³⁰⁾, Askanazy²⁾, Venzlaff, Bargmann, Denys¹³⁾, 富塚, 橋本(美), 大藤等が夫々所見を述べている。

次にメタ部, エピ部の血管に関しては Langer, Lexer³²⁾, Nußbaum⁴⁰⁾, Anseroff¹⁾, Gußenbauer²²⁾, 平山⁶⁰⁾, 保々⁷⁰⁾, 橋本(美), 大藤等が記載し, メタ・エピ部間の血管連絡

の有無に就ては Lexer, Anseroff, Sudakewitsch⁽⁴⁵⁾, Testut⁽⁴⁶⁾, Dumont⁽⁴⁷⁾, Garre⁽²⁰⁾, Eletto⁽¹⁸⁾, Bertrand⁽⁷⁾, Harris⁽²⁴⁾ 等の種々の議論がある。

第2章 実験方法

1. 研究材料

第1, 第2編に使用せる動物に同じ。

2. 研究方法

スパルテホルツ式透明標本作製し、それを厚薄種々の切片としたものを主として用い、他にグッタベルカ注入標本及び Resin 注入標本を使用した。

又観察には双眼顕微鏡を用いて検索した

第3章 自家所見

第1項 哺乳類

1. 骨体部

栄養動脈は骨髓内に進入後、上行下行の2大枝に分れ各々の主幹動脈は夫々分岐を行い、近位、遠位骨端に向い走行し骨端近くに於て旺盛なる分岐を行い、夫々の分岐は遂には静脈系に移行することは既に述べたが、最初的主幹動脈の分岐は同じ哺乳類にても多少の差が認められ、又各骨に於ても多少の差異が認められた。

即ち主幹動脈より分岐せる動脈枝が骨長軸に略々平行して走行するものと、平行することなく独自の走行を示す場合とがある。

前者に属するものを大藤は平行動脈枝と名付けたが家兎に於ては大腿骨下行動脈枝、下腿骨上、下行動脈枝、上腕骨上行動脈枝、前腕骨の下行動脈枝に於て認められ、又海馬では下腿骨、前腕骨の下行動脈枝に於て、猫では大腿骨、下腿骨、前腕骨の各下行動脈枝が平行動脈枝を示すが、犬では総ての骨に於て平行なる走行を示さない。上記以外の骨の動脈枝は蛇行迂曲して骨髓内を走行する。

更に之の動脈枝の主幹よりの分岐の状態を見るに種々の型がある。即ち流れに平行して分岐することが最も多く、次で流れに逆行する型、更に流れに略々直角に出た後、順又は

逆行する枝を、時には両方に枝を分岐する型がある。

其の他にも種々の分岐様式が認められ同一の動脈主幹からの分岐にしても種々の型が混在し、又場所に依りどの分岐様式が多いかとはう事も一定していない。但し栄養動脈が骨髓進入後、最初に分岐部附近に於て分岐する細動脈枝はすべて流れに順行する分岐様式を示す

次に動脈分枝も太いものや細いものがあり同一の太さを示さず、又大腿骨では動脈枝の数も多いが前腕骨等では其の分岐数が少い。

之等動脈枝からは更に細小動脈枝を分岐するが、細小動脈枝はもはや骨軸とは全く無関係に骨髓内を蛇行迂曲或は直線状に走行する。而して之等細小動脈枝は骨幹部よりも骨端部近くに於て特に多数認められる。又骨に依り細小動脈枝に多寡があり大腿骨、下腿骨、上腕骨近位端では特に多数に認められる。

而して前記動脈枝よりの細小動脈枝の分岐様式も種々の型があるが、大多数を占めるのは流れに順又は逆行する型である

又平行動脈枝間には吻合は稀にのみ認められるが、細小動脈枝間の吻合は割合多く認められ特に骨端部に於て吻合の度が多い。

次に細小動脈枝は更に数回の分岐を行い遂には動脈性毛細管に移行するが、この動脈性毛細管は甚だ管腔狭少にして細長い線状をなして走行する。そして後述の静脈洞に比較すると甚だ狭隘であり且その数も少数である。

栄養動脈より動脈性毛細管に至る分岐の数は、大なる骨に於ては多く小なる骨に於ては分岐数少くて毛細管に至る。又その分岐はすべてに於て3分し、同一の部位より3分岐するのは認められない。

動脈性毛細管も更に2~3回の分岐を行い、特に静脈洞に移行する前に分岐する事が多い。但し動脈性毛細管に於ける吻合は認められない。

次に之等動脈性毛細管は静脈洞に移行するのであるが、其の移行方法は次第に管腔が拡大して静脈洞に移行するものと急激に拡大し

て移行する例とあり、更にその静脈洞に対する角度も種々の方向角度にて移行し一定していない。

又静脈洞への移行には1個の動脈性毛細管が1個の静脈洞に移行するのが最も多く見られ、例に依つては1個の静脈洞に2個の動脈性毛細管が移行連絡する場合、静脈洞と隣接の静脈洞との中間部位に移行する場合もあるがいずれも少数にのみ認められる。

次に静脈洞であるが前述せる如く動脈性毛細管に比し遙に大なる内腔を有して居り、形態的に云えば略々紡錘形を呈して居り、夫々の静脈洞は長短種々の3本の静脈洞突起を有して居る。大藤は之を単位静脈洞と名付けた。そして静脈洞突起を以て隣接の静脈洞突起と連絡吻合し、普通造血機能の盛んなる部位では6個の単位静脈洞が輪状に連結して1個の静脈洞網を形成する。更にこの単位静脈洞網の各辺を構成する2個の単位静脈洞が基底となつて隣接単位静脈洞網が形成され、同様に連絡した静脈洞網に依り模型的には恰も蜻蛉眼球状を呈し骨髓内腔を充滿している。

併し乍ら6個連結に依る単位静脈洞網は基本型にして場所に依つては異型が見られる。即ち5角形、4角形、甚しき時には3角形の静脈洞網も認める。

そして造血機能の旺盛なるや否やに依り之等異型静脈洞網の混合する割合が異なる。即ち旺盛なる部位にては概ね6個連結の基本型にて充滿しているが、造血機能不良になるに従い漸次異型の静脈洞網の混入する割合が増加する。例えば大腿骨、下腿骨近位端では略々基本型の静脈洞網を示すが、下腿骨下半部及び前腕骨等の造血機能不良なる部では異型、不正型が増加し、場所に依つては殆んど異型のみにて基本型の認められない場所も存在する。

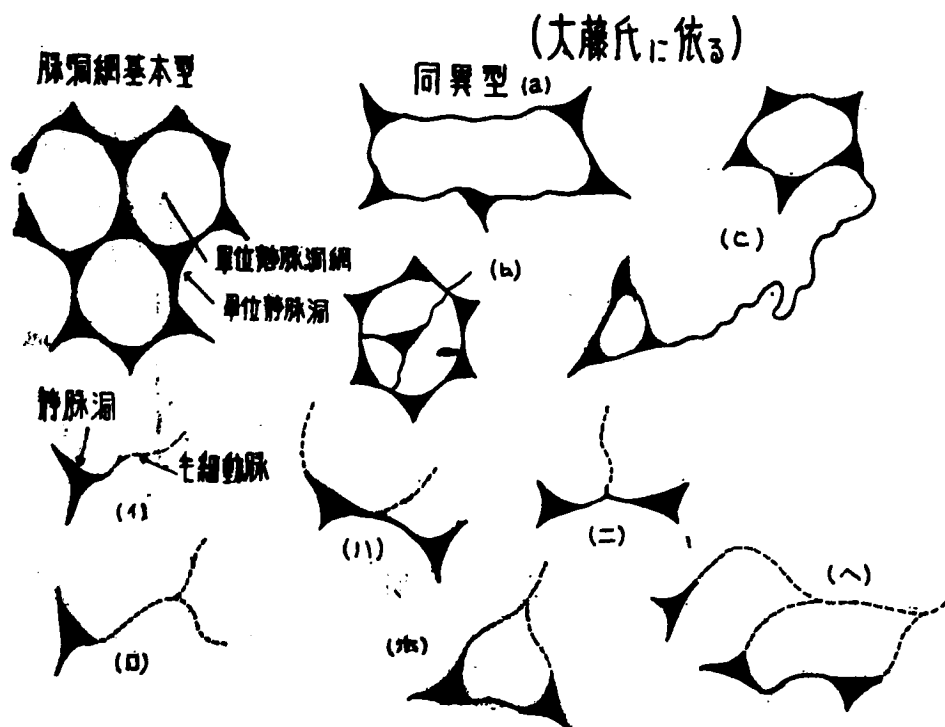
更に静脈洞突起にも種々の型態があり、太きもの細きもの短きもの長きものがある。造血機能旺盛なる部位では太く且短いのが多く不良の部では細く且長い。

之等静脈洞突起の細長なるのを Doan は intersinusoidal capillaries と命名したが、家兎を始め犬、猫、海馬等にも造血機能不良なる部位では随所に認められ、恰も静脈洞が疎なる如き觀を呈する。

挿 図 第 1 図

(a) (b) (c) は異型静脈洞網

(d) (e) (f) (g) (h) は動脈性毛細管が、静脈洞へ移行する諸型を示す。



次に之等静脈洞は網状に連絡吻合を示しつつ次第にその内腔の大なる集合洞に移行する。

集合洞も長短種々ありて骨端部特に近位メタ部にては長く且太い形態を示し、骨幹部では短且細いが多い。勿論之は骨の大小に依り其の長さにある程度の制限あるは当然であり犬、猫、家兎では比較的

長大なるのが認められ、海狸では短小である。

又集合洞は概ね主幹静脈洞に対し略々垂直又は栄養孔の存する方向にやゝ傾斜して連結することが多いが、骨端部では傾斜することが多く特に近位骨端部では近位メタ静脈孔に傾斜して主幹静脈洞に移行する。集合洞も造血機能の旺盛なるや否やに依りその数に多寡がある。

尚普通は上記の如く静脈洞は集合洞を介して主幹静脈洞と連絡するが、主幹静脈洞に近接せる静脈洞では直接に連絡移行している。

以上の所見は家兎、犬、猫、海狸等に於て殆んど同一である。

この他、主栄養孔以外に骨壁を介して進入する細小な動、静脈が多数に認められ、之は骨壁を概ね斜に貫き進入している。そして骨髓内に於て骨髓表面の静脈洞と連絡吻合しているが、動脈枝と連絡することは骨幹部では骨端部に比しやゝ少数である。

2. 骨端部

イ) メタ部

メタ部に於ては多数のメタ動脈が進入して居り、又多くの例では大なるメタ静脈の進入ありて上行主幹静脈洞又は下行主幹静脈洞と連絡移行する。又細小なるメタ静脈も進入する。

メタ部に於ける動、静脈は同伴して共通の栄養孔より進入することもあるが、

別々の栄養孔より進入する方が多く、太い血管の場合にのみ同伴して進入する。又進入角度も垂直に骨壁を貫く事が多いが、斜上方或は斜下方に向けて進入するものも見られ一定していない。

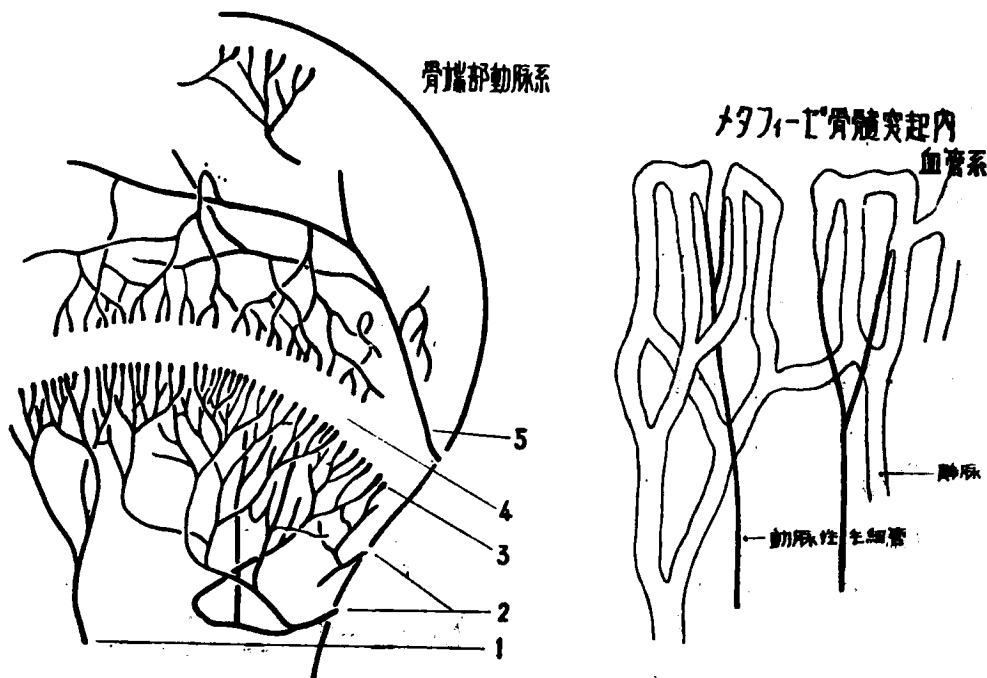
而してメタ動脈の太さも種々なるものがあり一定していないが、海狸に於ては家兎に於けるよりも太いメタ動脈が進入している。

メタ部に於ける動脈系より静脈系への連絡移行も前述の骨幹部のものに同じであるが、骨幹部に比し細小動脈枝間の吻合が多く認められ、且骨髓突起内に於ける動、静脈の移行は骨幹部に於けるものとやゝ異なる状態を示す。

即ち骨端近くにて旺盛なる分岐を行いたる動脈性毛細管は骨髓突起内に各々1条宛進入し、分岐すること無く或は少数の分岐を行つて静脈系に移行する。移行の際の形態は骨幹部に於けると同様なるも漏斗状に拡大移行して静脈系と連絡するのが多い。

挿 図 第 2 図

家兎骨端部血管系



略 字 説 明

- 1 骨体部よりの動脈枝
- 2 メタ動脈
- 3 骨髓突起内動脈

- 4 骨端軟骨板
- 5 エピ動脈

静脈性毛細管は骨髓突起尖端にて 180° 回転して、動脈性毛細管に略々平行して分岐吻合し、動脈性毛細管を囲繞する如く骨髓突起内を骨髓中央部に向い走行する。この際動脈性毛細管は隣接の骨髓突起内の動脈性毛細管と吻合は行わぬが、静脈洞は骨梁の間隙を通り盛んに隣接の骨髓突起内の静脈洞と吻合を行う。

骨髓突起内の静脈網の網目は密なるものと疎なるものとあり、骨髓突起毎に異り同一の形態は認められない。

又メタ部より進入のメタ動、静脈は骨髓内で分岐を行い、その一部の分枝は骨幹部より来たれる動、静脈の分枝たる動脈枝、静脈洞又は集合洞と連絡吻合するが、骨幹部よりの血管分布の補足的の観を示すのみである。但し前述の太き静脈は之と異り主栄養静脈と共に主導的役割を果すものと考えられる。

ロ) エピ部

エピ部にてエピ動、静脈の進入を見るが、進入方向及び動、静脈が栄養孔通過の際同伴するや否やは一定していない。但し太い血管進入の際は同伴して入る。

骨髓内に於てもメタ部同様細動脈枝間の吻合が多く認められ、且静脈系も主幹を以て連絡吻合する。

而して動、静脈共夫々分岐を行い、動脈系より静脈系へ移行連絡するのは他の部に於けると同様である。

次にメタ、エピ部間の連絡の有無に就ては生後3ヶ月家兎に於ては1例も連絡を認めなかつたが、成熟家兎、犬、猫、海狸等の数例に於ては動脈又は静脈が夫々太き或は細き血管を以て連絡しているのを認めた。

第2項 鳥 類

鳥類に於ける細部血管構造は略々哺乳類に於けると類似する。

即ち平行動脈枝に関しても認めるものと然らざるものとあり、前者には鳩の大腿骨上、下行枝、下腿骨下行枝、前腕骨上、下行枝に於て認められるが鶏に於てはどの骨に於ても認められない。又雀では大腿骨、下腿骨下行

枝、上腕骨、前腕骨に於て、脊黄青では大腿骨、下腿骨、前腕骨に於て認められるも定型的では無い。

又主幹動脈枝からの分岐の動脈枝の数は哺乳類に比し少く、特に雀、脊黄青では甚だ少数である。動脈枝間の吻合も哺乳類に於けると同程度認められるが鳩に於ては吻合が多く存在する。

次に細小動脈枝も略々哺乳類と同様なるも、その数は哺乳類に比較すると少数である。

動脈性毛細管も略々同様で、又静脈洞への移行に関しても類似し1個の静脈洞に対し1個の動脈性毛細管の連絡型式が普通である。又その角度、連絡方法も哺乳類と略々同様である。

静脈洞、静脈洞網に関しても略々同様であるが異型静脈洞網を呈すること多く、且その大き、太さも哺乳類に比し疎で、且静脈洞突起も細長なるものが多く混入している。

但し上腕骨は雀を除き前述の如き特殊なる走行を示し、主幹動脈枝、平行動脈枝と名付くべきものなく、又静脈洞網は骨髓内壁に嶋状、地図状に存在して居るが動、静脈の連絡方法は同様である。

集合洞及びその主幹静脈洞への連絡方法も同一であるが短小なるものが多い。又細小なる動、静脈の骨壁より進入することも同様である。

尚メタ部、エピ部に関しても略々同様であるが、鳩、鶏に於ては家兎に比し長大なるメタ動脈の進入が認められる。又エピ部、メタ部間の連絡も鳩、鶏の数例に認められた。

第3項 両棲類

両棲類に於ては哺乳類とやゝ異なる点が認められる。

即ちすべての長管状骨に於て平行動脈枝は全く認められず、いずれも蛇行迂曲を示して走行する。但し動脈枝間の吻合は少数に認められる。

又動脈枝の分岐は流れに順なることが多く逆行することは少く、又動脈枝の数も哺乳類に比して僅少である。骨端近くにて盛んに分

岐するは同様である。

動脈性毛細管の性状及び静脈洞への移行は略々哺乳類、鳥類に類似するが、静脈洞網は哺乳類に比し疎であり、又静脈洞網は異型、不正型が哺乳類に比し多数に認められる。

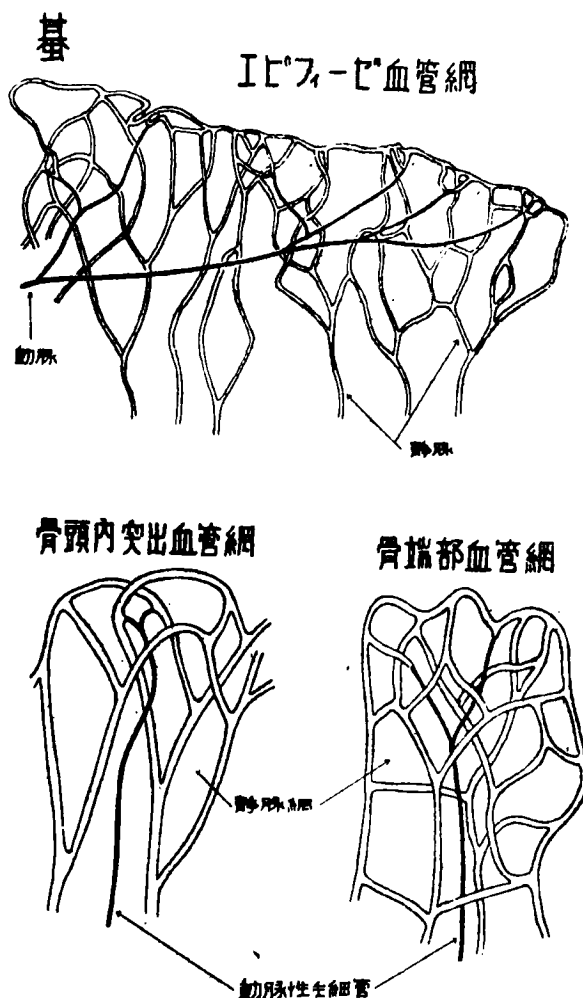
次に両棲類に於ては集合洞はすべて帯状に主幹静脈洞に移行し哺乳類、鳥類と異なる移行型式を示す。集合洞は大腿骨等では割合に長大なるものが認められる。

骨端部のメタ部に於て旺盛なる動脈枝の分岐あること、及び骨端線に接して骨髓突起内に1条宛の動脈性毛細管を送り静脈系に移行し、逆行して骨体部に向け走行するは哺乳類と類似するも、哺乳類に比し骨髓突起内静脈網が大きく、吻合も多数に認められる。又隣接の静脈との連絡は殆んど認められない。但し上腕骨遠位のメタ部にては哺乳類とやゝ似た大さの骨髓突起内血管網を示す。又大腿骨、上腕骨の近位にては骨髓中央部の骨髓突起が1個骨頭内に突出し、その内部に入る骨髓突起血管網も骨頭内に突出して居るのが認められる。但しこれは蟾のみにて殿様蛙にはかゝる所見は認められない。

又メタ部にて進入のメタ動、静脈は甚だ少数にして殆んど認めない例もあつた

次にエビ部血管は独特の走行を示す。即ち骨軸に平行して骨髓内に進入したエビ動脈は、骨端に向い走り途中2～3の分岐を行い蛇行することなく、動脈分枝は骨髓の周囲を斜め上（近位端）、又は斜め下（遠位端）に走り、骨端部近くに於て静脈系に移行する。静脈性毛細管は互に密なる吻合を示しつつ骨端線にて180°屈曲反転して尚も吻合を行いつつ骨軸に平行、又は斜めに骨体部の方に走行しつつ太き静脈血管となる。このエビ動、静脈は決して骨髓内部に進入せずして骨髓の表面のみを走り、恰も骨髓を輪状に包囲している観を呈する。この時に於ても動脈は静脈に比し管腔が細く且その数も少数である。但し上腕骨遠位及び前腕骨近位端にはエビ血管は無く、又2つの骨の癒合せる下腿骨の両端及び前腕骨の遠位にてはエビ血管は夫々両骨に存

挿 図 第 3 図



する。

殿様蛙に於てもかゝるエビ血管は認められるも蟾に比し貧弱である。

又エビ、メタ部間の連絡は全く認められない

第4項 爬虫類

1) 亀

第2編に述べた如く骨髓進入直後から動脈は細動脈、若くは動脈性毛細管とも云うべき動脈枝に分岐し、盛んに吻合を行う為上行、下行動脈枝、平行動脈枝等は存在しない。

動脈枝間の吻合に依り動脈枝網とも云うべき状態を示し、その網は3～4角形を呈することが多く、且不正であつて骨髓内全長に亘り分布し、その内部を静脈が走行している。而して細動脈枝の太さは栄養孔進入直後も骨端線近くにて変わらない。

動、静脈の連絡は静脈洞突起が前記動脈網

の一部と連絡吻合して行われ、其の移行型式は漸次又は急激に拡大して普通1個の静脈洞に1本の動脈性毛細管が連絡移行の型を示す。

又静脈も動脈網に包囲され骨髓中心部を走るが主幹静脈洞、集合洞と云うものは無く、ただちに静脈洞網を形成すること多く、その静脈洞網は不正型且疎であり一定の形態を示さない。但し静脈洞突起は割合太い。

骨端部ではメタ動、静脈の進入あるは同様なるも、骨髓突起内血管網は認められず、動、静脈の骨端部に於ける移行形式は普通動脈性毛細管が2分して静脈洞に移行している。

又骨膜より進入する細小動脈は多数認められるが静脈の進入は不明である。

次にメタ、エピ部の境界は不明にしてエピ血管も不明である。

2) 守 宮

動脈の走行はやゝ雀、脊黄青に類似するも主幹動脈に相当するものは甚だ細小である。而して分岐を行い夫々骨端に向い走行するが、其の分岐動脈数も僅少である。又平行動脈枝も認めない。

静脈も骨髓内腔狹隘なる為、進入後直ちに静脈洞に移行し、静脈洞は静脈洞網を形成して骨髓内を満たす。静脈洞、静脈洞網の形態は略々亀に於けると同様である。又骨体部及び骨端部の動、静脈の移行、連絡も亀に類似している。

メタ部より少数の細小動脈枝の進入あること、エピ部にても少数の血管が進入し吻合を行うこと、及びメタ血管が骨体部よりの動、静脈と連絡することは鳥類に於けると略々同様である。

守宮に於けるメタ、エピ部間の連絡有無は不明である。

第4章 考按並に総括

既述の如く栄養動脈は骨髓内進入後上行、下行の2大枝に分れ、各大枝は近位、遠位端に向い走行しつつ次々と分岐を行い、動脈性毛細管を最後として静脈洞に移行するが大藤⁽⁷⁾

は之等動脈系を主幹動脈枝、平行動脈枝、細小動脈枝及び動脈性毛細管に区分し、又静脈系を主幹静脈洞、集合洞、静脈洞に区別した。

尚其の他骨壁を通じ骨髓内に進入する無数の動脈性、静脈性血管及びメタ、エピ部より進入する多数の動、静脈血管が存在する。

以上各項目に分けて記述する。

1. 動脈系

イ) 平行動脈枝

大藤はマウス、家兎に於て骨髓内の上行、下行主幹動脈が骨長軸に平行に走行しつつ骨端に至る迄に数回の分岐を行い、各分岐動脈枝もすべて殆んど迂曲せず骨軸に平行して走行するのを観察して之を平行動脈枝と命名した。

予も哺乳類に於ては既述の如き骨に於て平行動脈枝を認めたが、鳥類に於ては鳩にのみ認められ、両棲類では樹枝状、帯状の分岐を行う為に平行動脈枝の様相は認められず、又爬虫類に於ても認められない。

即ち平行動脈枝は主として哺乳類に認められ、主栄養孔の近位にある場合には下行枝、遠位にある場合には上行枝、骨体中央にある場合には上行、下行両枝が夫々平行動脈枝の様相を示すことが多い。

又大なる骨に於ては走行距離の長き為、分岐数も多く平行動脈枝も多いが、小さな骨に於てはその数も僅少である。

次に平行動脈枝の分岐方法は大藤の述べた如く大体6型に区別出来るが、最も多いのは主幹動脈枝より流れの方向に平行に分岐する型である。

ロ) 細小動脈枝

細小動脈枝は平行動脈枝より分岐せる動脈枝を云い、平行動脈枝より垂直又は斜め方向に分岐し、迂曲旋回して骨長軸に平行することなく走行し、数回の分岐を行いつゝ動脈性毛細管に移行するが、岩男⁽⁵⁾は骨髓の上端に近き部では細小動脈枝はむしろ骨長軸に垂直に走ると述べ、橋本(美)⁽⁶⁾は細小動脈枝は概ね骨長軸に平行して走ることが多く且吻合は

極めて稀であると述べているが、細小動脈枝間の吻合は割合多く認められ、特に鳩に於ては多くの吻合が認められる。

又細小動脈枝の数は造血機能に比例して多寡を認め、特に骨端部附近に於ては平山⁶⁰⁾も述べている如く其の数も多い。

ハ) 動脈性毛細管

動脈性毛細管は細小動脈枝より分岐し静脈洞に移行するが其の数は静脈洞に比し僅少である。

動脈性毛細管に於ける吻合は Langer³⁰⁾, Bargmann⁴⁾, 大藤, 橋本(美)等の記載と同じく認められず, Venzlaff⁶¹⁾が鳩に於て旺盛なる吻合を認むと云いし所見と相反した。

次に動脈性毛細管の分岐の有無であるが透明標本, Resin 注入標本に於ても分岐するのが認められ、特に大藤の述べた如く静脈洞に移行する直前に分岐することが多く, Bargmann の所見に反する。

又江口・大東⁶⁶⁾は Resin 注入標本に於て動脈性の血管叢, 叢状網を見たとき云うも之に関しては余の Resin 標本の一部にも少数の類似物は見られるも之は一見して人工産物であり、他の多くの Resin 標本, 及び全透明標本に於ては全く認められなかつた。

ニ) 動脈性毛細管と静脈洞の連絡移行

動脈性毛細管と静脈洞の連絡の有無は有壁説, 無壁説と関連して古来より議論された所であるが、連絡の存在は Neumann³⁹⁾ (1869) 以後、橋本(美)は切片にて、大藤は透明標本に依り両者の移行連絡部を観察し、其の他 Langer, Bargmann, Bizzozero⁹⁾, Denys¹³⁾, 富塚等も両者の移行部を認め、江口も Resin 注入標本にて認めている。

予も透明標本及び Resin 注入標本に依り連絡移行部を確認し、又透明標本にて注入色素の骨髓実質中に漏洩せざることを認め、骨髓血管系は閉塞性にして動脈性毛細管はすべて静脈洞に移行連絡することを認めた。

次に静脈洞への動脈性毛細管の移行状態に就いては Neumann, Langer, Venzlaff, Askanazy²⁾, Bargmann, 橋本(美)等は漸進

的に拡大し移行すると述べ、Hoyer²⁶⁾, 富塚等は急激に拡大して移行すると述べたが、自家所見では大藤の云う如く漸進的に拡大のものもあり、急激に拡大するものもありて一定の型には定め難い。

又 Langer, Denys, Venzlaff, 富塚等は動脈性毛細管は静脈洞に対して垂直方向より移行すると述べたが、之亦 Bargmann, 橋本(美), 大藤等の記載の如く一定の方向を定め難く、種々の方向より、種々の角度を以て移行しているのを認めた。

次に移行の際、静脈洞1個に対して動脈性毛細管1個が移行する場合が最も多いが、其の他大藤が述べた如く種々の異型も見られる。

以上、静脈洞に移行する動脈性毛細管は既述せる静脈洞の3本の突起のいずれかに連絡するが、時には異型として全く正常外の部より静脈洞に入る場合も認められ、此の時には静脈洞が4本の突起を有する如く見える。

又 Denys, Venzlaff, Doan, Bargmann, 橋本(美)等が述べた如く、静脈洞に比し動脈性毛細管の数は僅少であるが従来考えられた程少ないものでは無い。大藤は静脈洞網の基本型の1単位網に対して平均1~2本の動脈性毛細管が移行すると述べている。而して造血機能の旺盛なるか否かに依り動脈性毛細管の数も多寡がある。

尚富塚の記載せる動脈性毛細管より直接集合洞への移行は認められなかつた。

又江口・大東の血管叢, 叢状網が静脈洞と吻合すると云うのも認められなかつた。

尚メタ部の骨端部に於ける動脈系より静脈系への移行は特殊な形態を示すが後述する。

2. 静脈系

イ) 静脈洞

静脈洞は集合洞の末梢枝である静脈性毛細管にして1869年 Neumann が静脈洞(Venensinus)と記載し、後 Minot³⁶⁾が Sinusoid なる語を用い、今日専ら之の名称が用いられているが、之に関する研究は甚だ多数に存在

している。

又動、静脈毛細管の管腔の広さの相違に関しては Neumann, Hoyer, Rustizky⁴⁵⁾, Gussenbaner²²⁾, Langer, 橋本(美), 大藤等が指摘している。

静脈洞の形態は富塚, 橋本(美)等は紡錘形, 楕円形を示すもの多く, その巾は平均 16μ と述べ, 大藤も紡錘形にして長短種々の3本の静脈洞突起を有すると述べて居り予も同様の形態を認めた。

この静脈洞は突起を以て隣接の静脈洞突起と連絡し, 普通6個輪状に連結して1個の単位静脈洞網を形成し, 更に単位網の各辺を構成する2個の静脈洞が基底となつて隣接単位静脈洞網が構成され, 大藤の云う如く概ね蜻蛉眼球状を呈する様になる。

併し乍ら上記の6個輪状連結の単位静脈洞網は基本型に属するもので大藤の述べた如く種々の異型, 変型を示すものもありて, 静脈洞突起が非常に長く延び毛細血管の如く迂曲して走行し遠隔の静脈洞突起に連結するものも見られる。之は Doan が鳩に於て観察した Intersinusoidal capillarie に相当するものと考えられるが, 之に就いては後述する。

又, 骨髓全般を観察すると上記の基本型を規則正しく保持せる場所と, 多少不規則なる3—4—5辺形の混在せる場所, 及び非常に不規則乱脈にして前記異型静脈洞網のみの見られる場所がある。而して之等の所見は造血機能の旺盛なるか否かに依り形態的差異を生じたものと考えられ, 平木・大藤⁶⁸⁾の云う如く赤色骨髓, 即ち大腿骨の様に造血機能旺盛なる場所では基本型が多く, 黄色骨髓即ち下腿骨下半部, 前腕骨の如く造血機能低調なる場所では変型, 異型の静脈洞網が多く, 且静脈洞突起の長いものが観察され之は橋本(美)の所見とも一致している。

又鳩, 鶏等の上腕骨に於いては静脈洞網は特異な像を示し, 骨壁内壁に島嶼状に点在する静脈洞網を認め且その静脈洞も管腔が狭隘なのが多い。

次に家兎大腿骨等造血機能旺盛なる場所に

於ては静脈洞網は密に存在して居り且その大きさも大体一定して居るが, 造血機能低調なる骨髓, 特に爬虫類等に於いては静脈洞網は疎にして且その大きさも大小不同である。

静脈洞突起にも種々の太さが観察され, 造血機能旺盛なる部位では太く且短い, 造血機能低調なる部位では細く且長いが多い。

尚江口・大東は Resin 注入標本に依り静脈洞は末端は桿棒状に終つて居ると述べたが, かゝるものは全く人工的産物なる事は明らかである。

次に静脈洞の開孔なるや否やに関しては色素液注入, Resin, グッタペルカ注入に依りても骨髓実質中に漏洩せしものなく, 従つて閉塞性管腔であることが認められ, Jordan a. Baker²⁶⁾は蛙に於て開孔部の存在を認めたと云うも予は三由⁷¹⁾と同じく之にても認め得なかつた。

上記の如く静脈洞は一大立体網を形成するが, この静脈洞網の間を不規則に動脈性毛細管が入り込んで走行している。

静脈洞は互に連絡吻合しつゝ漸次その太さを増加して集合洞に移行するが, 主幹静脈洞に近接するものは岩男, 橋本(美), 大藤と同じく直接之に移行するのを認めた,

ロ) Intersinusoidal capillarie

Doan は飢餓鳩の萎縮せる脂肪髓に於て, 静脈洞と静脈洞を結ぶ所の内腔狭少なる静脈に対し Intersinusoidal capillarie と命名したが, Peabody⁴¹⁾, Bargmann 等も脂肪骨髓に於て之を認め, これを一時性休息状態の静脈洞と解釈し, 造血機能の要求のある時は再びその機能を再開し普通の静脈洞の状態に復するものと考えた。

又富塚は単なる静脈洞間の連絡路となし, Jordan a. Baker は静脈洞と骨髓実質の交通門戸と述べて居り, Drinker Drinker Lund は closed capillaries と名付けた。又橋本(美)は家兎に於て脂肪髓に之を多く認め, 赤色髓にては僅少なることより静脈洞の萎縮せるものと考え, 虚脱静脈洞と命名した。大藤も橋本と同じく之は一種の虚脱性静脈洞であつて,

単なる静脈洞間の連絡路として遺れるものと云い、特殊な意義は有しないと述べている。

又教室竹本⁶²⁾は骨髓再生に関する研究に於て、再生骨髓中に Intersinusoidal capillarie 様の血管の出現することを認め、之は造血機能低調なる時に現れる静脈洞突起の状態にして、骨髓再生時には此の毛細管が先づ新生し、後この狭隘なる管腔は拡大し静脈洞を形成するのであると云い、新旧いずれの場合もあるものと考え、Bargmann と同じく洞は該毛細管の膨大に依り発生するものならんと推定している。

予も大藤と同じく静脈洞突起の細長になれるものと考え、之の多寡は造血機能の不良程度を示すものと考え、

ハ) 集合洞

集合洞は富塚の命名に依るものにして岩男は個有静脈洞と名付けたが、主幹静脈洞より略々直角に又は主栄養孔の方向にやゝ傾斜して四方に多数に分岐する静脈血管を称する。

主幹静脈洞よりの分岐方法は大藤の云う如く、最も多いのは主幹静脈洞より概ね垂直に分岐し骨髓表面に達する間に平均 3～4 回の樹枝状分岐を行い、各分枝は夫々更に 2～3 回の分岐を経て静脈洞に達する型である。但し鳥類上腕骨に於ては集合洞と名付くよりもむしろ静脈の分枝とも云うべきものを認めるのみであり、両棲類では帚状に主幹静脈洞から分岐して居り、又爬虫類では集合洞は認められない。

而してその分枝は末梢に至るに従い管腔は狭少となるが、隣接の各集合洞はその間に存する吻合に富む末梢静脈洞を介して間接に連絡する。

集合洞も骨端部近き部位のものは骨体中央部のものに比して遙に長大且太さも大である。即ち哺乳類では大腿骨、下腿骨、上腕骨近位に長大なる集合洞が認められる。又小鳥類の骨髓に於ては集合洞は甚だ短小にして、静脈洞に至る迄の分岐回数も 2～3 回に過ぎない。

又既述せる如く主幹静脈洞に近接せる静脈

洞は集合洞を経ずして直接主幹静脈洞に注入するのが認められる。

3. 骨髓内血管と骨壁貫通細小血管の関係

Doan (1922) は鳩に於て多数の骨膜血管が骨幹骨髓内に進入すると記載以来、他の学者にも認められ橋本(美)、大藤も之を確認し、Nußbaum⁴⁰⁾ は Barkow⁵⁾ に従い Aa. myoperiosteae と名付けて居る。又 Drinker Drinker Lund は栄養血管切断実験に於て、Langer は剖検材料に於いて主要動脈の他に骨膜動脈枝の分布あることを認めた。

予も骨髓内静脈洞が骨壁を貫いて骨膜下の静脈網と盛んに吻合するのを認め、又逆に骨外より細小動脈枝の進入あることも認め得た。之は特に犬等の骨壁の厚き場合に著明に認められる。而してその進入血管の数は骨端部に於て著しく多数であり、骨体中央部ではそれに比し少数である。

尚骨壁を貫く角度は垂直に貫く場合は少く殆んど斜めに貫いている。

4. メタフィーゼ部血管

Lexer³²⁾ (1903) は始めて Diaphyse に於て特別な群としてメタ部を区別し或る一定の性格を有すると云い、長管骨に於て血管は栄養動脈、メタ部動脈、エピ部動脈の 3 領域あることを述べ、メタ動脈は特定の部位より多数進入していると述べたが、Doan はメタ部、エピ部の血管は比較的少数なりと云い、Nußbaum は人胎児メタ動脈は後面より太いのが入り又側面からも進入すると述べた。

メタ血管の進入方法に関しては大藤は動、静脈同伴して入ると云うも、橋本(美)は動、静脈同伴はむしろ稀で骨髓内進入の際は旋曲して入ると述べ、Nußbaum もメタ血管進入の際その迂曲する経路をとる理由は不明なりと述べた。

Lexer はメタ動脈はメタ部の皮質に近き部のみを支配し、メタ部にて骨体部動脈の末梢が残した部分を世話すると述べ、Anseroff¹⁾ は人長管骨に於てメタ動脈は新生児では補足的役割を示しているに過ぎぬが、2～4 才になると独立的に之の部の栄養に本質的役割を

演じ、且又該動脈分枝は骨体部動脈の末梢と吻合して粗大なる血管網を形成するが發育の進むに従い漸次衰退して来ると述べ、岩男はメタ細小動脈枝は骨髓主要部に達せぬと云い、大枝⁶⁹⁾は家兎に於ては全發育期を通じメタ部の栄養動脈の主役を演ずるは骨体部動脈の末梢であると述べている。

自家所見ではメタ部には多数の動、静脈が進入し、骨壁を垂直に貫き進入することが多いが一定せず、又動、静脈同伴は少数に認めるも大部分の細小動脈は同伴せずして進入する。又橋本(美)の云う如く進入直後旋曲する例も少数に認めた。

次にメタ部に於て主役を為すは家兎を始めとする他の動物に於いても骨体部動脈である。即ち既述の如く上行、下行の動脈は分岐を行いつゝ骨端に向い走行し、近、遠メタ部に至るや旺盛なる分岐を行い、各分枝は骨軸に平行せずして種々の方向に走行する。そして其の一部の動脈枝は骨髓突起内に各々1条宛の微細な動脈性毛細管となりて進入し、骨髓突起先端にて静脈に移行する。其の他の大部の動脈分枝は更に分岐を行い、動脈性毛細管となり静脈洞に移行する。

尚メタ部に於ては細小動脈枝間の吻合は骨体部に於けるより多数に認められる。

而してメタ動脈は家兎大腿骨近位を例にとれば、大腿骨頭下内側及び後面より主として多数進入するが骨体部動脈の分枝に比すれば補足的な役割を為すに過ぎず、進入せるメタ動脈も骨髓の表面近くを分岐しつつ走行し分枝の一部は骨体部動脈の分枝と吻合する。

但し鳥類に於ては家兎に於けるよりもメタ動脈の發育が良好である。

メタ動脈の分枝の一部が骨体部よりの動脈枝と吻合するは Koch²⁷⁾ に依り推定され、Lexer が之を記載し、Anseroff、橋本(美)、大藤、大枝も之を認めている。

次に静脈系に関しては動脈に於けると聊か異なる所見を呈する。即ち既述の如くメタ部、特に近位メタ部に於ては大なるメタ静脈の進入ありて、骨髓内に於て主幹静脈洞と連絡吻

合し、長大なる集合洞を分岐している。又鳥類の或る例ではメタ静脈の方が主栄養孔より進入の栄養静脈より大なるものがある。

其の他大なるメタ静脈の外に細小なる静脈が動脈と共に又は別々に進入し、骨髓内で静脈洞に分岐して骨体部よりの静脈洞と連絡吻合する。更に又メタ部の骨膜下に発達せる骨膜下静脈網より骨壁を通り骨髓内に進入する静脈性血管も骨体部血管と吻合する。他の種の動物にても大構は略々類似している。

次に骨髓突起内に於ける動、静脈の走行に就き述べる。

前述の如く動脈性毛細管となりて1条宛骨髓突起内に進入した動脈は分岐することなく、又は少数の分岐を行いつゝ骨髓突起先端にて急に漏斗状に拡大し、静脈系となり 180° 廻転して動脈に平行して分岐吻合を行いつゝ骨髓中央部に向い走行する。この際動脈は他の骨髓突起内の動脈性血管と吻合は行はぬが、静脈系血管は骨梁の間隙を通り隣接の骨髓突起内の静脈と吻合を行い、特に骨髓突起の狭隘なる管腔より骨髓腔に出でんとする開口部に於ては盛んに周囲のものと吻合して網状をなし、こゝに顕著なる静脈洞網を形成し、この静脈洞網の一部はメタ静脈として骨外に出で、又1部は骨体部静脈と連絡する。

この動、静脈の移行様式は第1に Neumann に依り指摘され、次いで Gussenbauer, Langer, Lexer, Bidder⁸⁾, Nußbaum, 大枝, 三由, 保々⁷⁰⁾, 平山に依り記述された所見と一致する。

但し之は家兎に於ける所見であるが他の哺乳類、鳥類に於ても略々同様である。又蛙に於ては骨髓突起に相当するものが家兎に比し甚だ大であり、従つて該突起内の血管網も大で、且大腿骨、上腕骨近位では骨髓中央部に1個の骨髓突起が骨頭内に突出し骨頭内突出血管網を形成する。

次にメタ部血管の終末動脈なるや否やに関しては、最初 Langer に依り終末動脈なることが指摘され Lexer, Gussenbauer, Neumann も之に同意し、Nußbaum は新生児及び發育

期の人大腿骨遠位端の血管の経路及びそれと病的変化との関係を研究し、發育期のメタ動脈は終末動脈をなし、1方エビ動脈は乳児に於ては終末動脈のみであるが骨端化骨核出現以後は終末動脈でなくなると述べ、Köl liker²⁸⁾, Volkmann⁵²⁾, König²⁹⁾, 保々も同様に終末動脈と云い、平山も1部は終末動脈であると述べ、大枝も動脈間の微細なる係蹄を所々に認むるも終末動脈と見做し得ると云い、予も大枝の説に同意する。

5. エビフィーズ部血管

家兎を始めとする哺乳類にてはメタ及びエビ部の区別は判然としているが、爬虫類等ではその区別が明らかで無く、又両棲類では特異なるエビ血管の様相を認める。

第1編に既述の如くエビ部に於ても各骨に依り太きエビ血管は略々一定せる部位より進入する。而して動、静脈同伴する時と別々に入る場合とがある。

動脈系、静脈系共に骨髓内に進入後分岐を行いつゝ走行するが、この時には動、静脈共に迂曲蛇行し静脈系血管は勿論、動脈系血管に於ても Nußbaum, 大枝と同じく吻合を盛んに行うは骨体部に於けると異なる所見である。

而して骨端軟骨面の動、静脈の移行に就いては、平山はエビ動脈は化骨軟骨面に沿い蹄係状に彎曲し次第に口径を増し静脈系に移行するも急激にコルペン状に拡大せず、為に動、静脈の境界は不明なりと云い、Nußbaumも関節軟骨に向い1つの蹄係を形成し彎曲部は常に静脈性なりと云う。

又 Langer, Lexer, Ludloff³³⁾, Axhausen³⁴⁾, Dumont³⁷⁾, Ritter⁴³⁾ はエビ部に於ても動脈は終末動脈であると述べて居るが、予の所見では骨髓突起は無いか又は有つても短かく、大枝と同じく軟骨面に於て吻合を多数に認め、終末動脈をなすとは考え難い。

鳥類に於ては Venzlaff は鳩に於てエビ血管は多数進入し、且進入方向及び数は不定なりと述べたが、自家所見では家兎に於けると略々類似の所見を呈する。但し小鳥類ではエ

ビ血管は細小にして且少数の進入を見るのみである。骨髓内の動、静脈の走行も略々家兎に類する。又雀を除く鳥類の上腕骨ではメタ、エビ部の境界は不明にして、両骨端部近くに少数のエビ血管らしきものを認めるのみである。

両棲類にてはエビ血管は特異的であり其の詳細は自家所見の項にて既述した。

爬虫類守宮にても少数のエビ血管の進入を認め得る。

6. メタ部とエビ部の血管の連絡

メタ、エビ部間に於ける血管連絡の有無に關しては古くより多くの研究者に依り論ぜられた。即ち Lexer, Sudakewitsch⁴⁸⁾ は新生児に於てエビ、メタ部の両動脈系を連絡する所の軟骨盤貫通枝の存在を指摘し、Langer も人新生児に於て吻合ありと云い、骨端線化骨後に多数になると述べ Müller³⁷⁾, Ritter, Fromme³⁹⁾ 等もかゝる連絡を仮定している。

之に対し Nußbaum はメタ、エビ部の間に軟骨線の存在して居る間は吻合は無しと云い、Dumont は幼若家兎に於て、Garre²⁰⁾ は若年者に於て、保々、平山は幼若家兎に於て両者間の吻合を否定し、Eletto⁴⁸⁾ も新生児にて、Bertrand⁷⁾, Harris²³⁾ はエビ部への注射実験に依り同様に否定し、Testut⁵⁰⁾ も成人に於てのみ吻合ありて發育期に於ては無いと述べている。

又 Drinker Drinker Lund は連絡は幼若な動物には無いが、成熟した動物ではメタ、エビ部間の軟骨板の吸収と共に色々の程度の吻合を有し、この程度は動物を異にするに依り著しき変化あるも成熟した動物には必ず吻合連絡は存すると述べた。

又教室の大枝は生直後より生後10日間は軟骨管に依る両者の連絡を認むるもそれ以後は吻合連絡は無いと述べた。

予も生後3ヶ月の家兎に於ては両者間の連絡は認められなかつた。然るに成熟家兎に於て、又他の哺乳類及び鳥類にても少数例に於て連絡の存在を認め得たが、之に依り生直後は軟骨管を介して連絡あるも、以後軟骨管の

萎縮するに従い吻合連絡は消失し、以後骨端線の存在する間は連絡は無く、老令となりて骨端線消失に依り再び両者の間に吻合が生ずるものと思われる。尚両棲類に於ては両者間の連絡は全く認めなかつた。

第5章 結 論

1. 哺乳類、鳥類、両棲類及び爬虫類の長管骨々髓血管の細部構造を研索した。
2. 平行動脈枝は主として哺乳類に於て認められる。
3. 動脈性毛細管は吻合を行わず、静脈洞に比し狹隘であり、又すべて静脈洞に移行するが其の型態は一定しない。
4. 静脈洞は紡錘形を呈し、3本の突起を有し、6個の静脈洞は輪状に連結して基本型の静脈洞網を作るが造血機能の低調及び下等動物になるに従い異型静脈洞が多くなり、且静脈洞網は疎になる。

5. 集合洞は哺乳類、鳥類では主幹静脈洞より垂直又は軽度傾斜にて分岐するも両棲類では帚状に分岐する。

6. 骨壁を斜めに貫通し骨髓内血管と連絡吻合する細小動、静脈を多数に認める。

7. メタ部動、静脈は骨体部動、静脈と連絡吻合を有し、メタ部にては動脈枝間の吻合が骨幹部に於けるより多く見られる。

8. メタ部骨髓突起内に於ける動、静脈の移行は特殊な型態を示す。

9. エピ部にては動、静脈枝共盛んに吻合し、又両棲類では特異な走行を示す。

10. メタ、エピ部間の血管の連絡は成熟して軟骨板の消失と共に再現する様である。

拙筆するにあたり終始御懇篤なる御指導御校閲を賜つた恩師平木教授並に大藤助教授に対し深甚の謝意を表し、併せて Resin, グッタペルカ注入法に関し懇ろなる御教示を賜りたる今川教授に深謝する。

主 要 文 献

- 1) Anseroff ; Zeitschr. f. Anat. u. Entw., Bd. 103, S. 793, 1934.
- 2) Askanazy ; Handb. d. spez. path. Anat. u. Hist., 1/2, S. 775, 1927.
- 3) Axhausen ; Münch. med. Wschr., Jg. 69, S. 881, 1922.
- 4) Bargmann ; Zit. n. Ōfuji.
- 5) Barkow ; Zit. n. Nußbaum.
- 6) Berard ; Zit. n. Anseroff.
- 7) Bertrand ; Zit. n. Anseroff.
- 8) Bidder ; Arch. f. Mikr. Anat., Bd. 68, S. 137, 1906.
- 9) Bizzozero ; Arch. f. Mikr. Anat., Bd. 35, S. 424, 1890.
- 10) Brinkerhoff & Tyzzer ; Zit. n. Tomisuka.
- 11) Cruviellier ; Zit. n. Hashimoto.
- 12) Dantschakoff ; Arch. f. Mikr. Anat., Bd. 74, S. 855, 1909.
- 13) Denys ; Zit. n. Venzlaff.
- 14) Doan ; Contrib. to Embriolog., Vol. 14, p. 29, 1922.
- 15) Doan Cunningham & Sabin ; Contrib. to Embriolog., Vol. 16, p. 163, 1925.
- 16) Drinker Drinker & Lund ; Amer. Journ. of Physiol., Vol. 62, p. 1, 1922.
- 17) Dumont ; Deut. Zschr. f. Chir., Bd. 122, S. 116, 1913.
- 18) Eletto ; Zit. n. Anseroff.
- 19) Fromme ; Zit. n. Nußbaum.
- 20) Garré ; Bruns' Beitr., Bd. 10, S. 241, 1893.
- 21) Geelmuyden ; Zit. n. Tomisuka.
- 22) Gussenbauer ; Arch. f. Klin. Chir., Bd. 18, S. 630, 1875.
- 23) Harris ; Zit. n. Anseroff.
- 24) Helly ; Zit. n. Tomisuka.
- 25) Hoyer ; Zit. n. Nußbaum.
- 26) Jordan a. Baker ; Anat. Record, Vol. 35, p. 161, 1927.
- 27) Koch ; Zit. n. Nußbaum.
- 28) Kölliker ; Zit. n. Nußbaum.
- 29) König ; Zit. n. Nußbaum.
- 30) Langer ; Denkschr. d. K. Akademie d. Wissensch. in Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 36, S. 1, 1876.
- 31) Lengemann ; Zit. n. Tomisuka.
- 32) Lexer ; Arch. f. Klin. Chir., Bd. 73, S.

- 481, 1904.
- 33) Ludloff ; Arch. f. Klin. Chir., Bd. 87, S. 552, 1908.
- 34) Ludwig ; Zit. n. Nakashima.
- 35) Mechanik ; Zit. n. Nakashima.
- 36) Minot , Zit. n. Hiraki.
- 37) Müller ; Deut. Zschr. f. Chir., Bd. 25, S. 37, 1887.
- 38) Muir ; Zit. n. Tomisuka.
- 39) Neumann ; Zit. n. Askanazy.
- 40) Nußbaum ; Brun's. Beitr. z. Klin. Chir., Bd. 129, S. 245, 1923.
- 41) Peabody , Zit. n. Tomisuka.
- 42) Rindfleisch ; Arch. f. mikros. Anat. Bd. 17, S. 1, 21, 1880.
- 43) Ritter ; Zit. n. Nußbaum.
- 44) Robin ; Zit. n. Ōfuji.
- 45) Rustizky ; Zit. n. Tomisuka.
- 46) Schwalbe ; Zit. n. Nußbaum.
- 47) Siraud ; Zit. n. Anseroff.
- 48) Sudakewitsch , Zit. n. Anseroff.
- 49) Stricht ; Zit. n. Tomisuka.
- 50) Testut ; Zit. n. Anseroff.
- 51) Venzlaff , Arch. f. Mikr. Anat., Bd. 77, S. 377, 1911.
- 52) Volkmann ; Zit. n. Nußbaum.
- 53) Wetzell ; Zit. n. Nakashima.
- 54) 伊藤 ; 第 41 回病理学会総会誌, 167 頁, 昭 27.
- 55) 岩男 ; 東京医学会雑誌, 40 巻, 6 号, 775 頁, 昭 1.
- 56) 江口, 大東 ; 日本病理学会々誌, 第 41 巻, 地方会誌, 156 頁, 昭 27.
- 57) 大藤 , 日新医学, 第 40 巻, 14 頁, 79 頁, 昭 28.
- 58) 大枝 ; 岡山医学会雑誌投稿中.
- 59) 小野 ; 臨床と研究, 26 巻, 2 号, 100 頁, 昭 24.
- 60) 国枝他 3 名 ; 日本血液学会雑誌, 5 巻, 2 号, 101 頁, 昭 16.
- 61) 竹内, 宮地 ; 日本外科学会雑誌, 42 回, 9 号, 1558 頁, 昭 16.
- 62) 竹本 ; 未発表.
- 63) 富塚 ; 千葉医学会雑誌, 12 巻, 3 号, 518 頁, 昭 9.
- 64) 中島 ; 千葉医学会雑誌, 6 巻, 8 号, 1045 頁, 昭 3.
- 65) 橋本(美) , 福岡医科大学雑誌, 29 巻, 1927 頁, 2450 頁, 昭 11. 久留米医学会雑誌, 11 巻, 1~4 号, 6 頁, 昭 23.
- 66) 橋本(豊) , 安井 ; グレンツゲビート, 15 巻, 3 号, 312 頁, 昭 16.
- 67) 平木 ; 血液学討議会報告, 第 5 輯, 78 頁, 昭 28.
- 68) 平木, 大藤 ; 日本血液学会雑誌, 第 14 巻, 4 号, 189 頁, 昭 26.
- 69) 平山 ; 日本外科学会雑誌, 24 回, 5 号, 447 頁, 大 12.
- 70) 保々 ; 日本外科学会雑誌, 21 回, 1 号, 83 頁, 大 9.
- 71) 三由 ; 未発表.

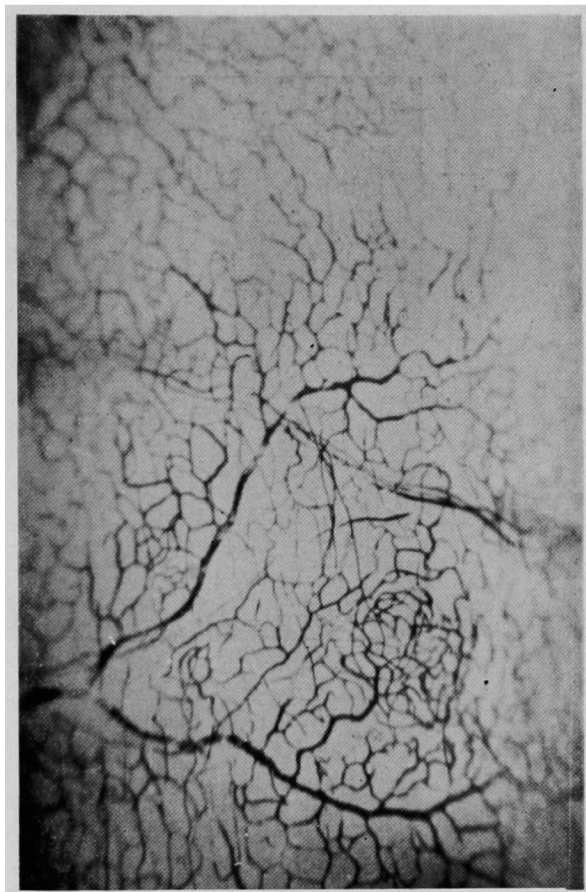
写 真 説 明

- 第 1 図 鶏上腕骨の島嶼状静脈洞網 (透明標本)
- 第 2 図 脊黄青上腕骨の地図状静脈洞網 (全 上)
- 第 3 図 墓の静脈洞網 (全 上)
- 第 4 図 墓骨髓突起内血管網 (全 上)
- 第 5 図 墓エビフィーズ血管網 (全 上)
- 第 6 図 墓大腿骨頭内突出血管網 (全 上)
- 第 7 図 家兎骨端部メタ部及びエビ部. 上方はエビ部 下方はメタ部 (透明標本)
- 第 8 図 家兎に認められた Intersinusoidal capillarie (矢状部位) (透明標本)
- 第 9 図 家兎 動脈性毛細管と静脈洞との吻合連絡 (透明標本)
- 第 10 図 家兎 Resin 注入に依る動脈性毛細管と静脈洞との吻合連絡
- 第 11 図 第 10 図に同じ

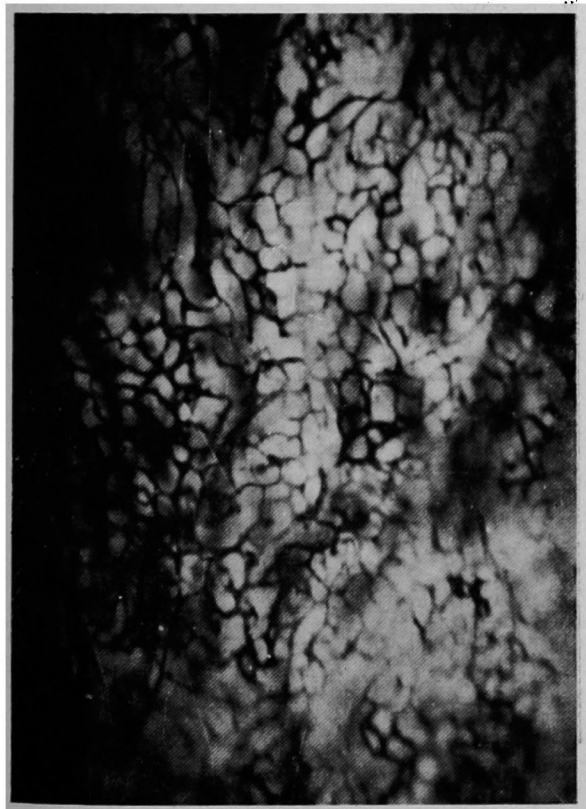
第 1 図



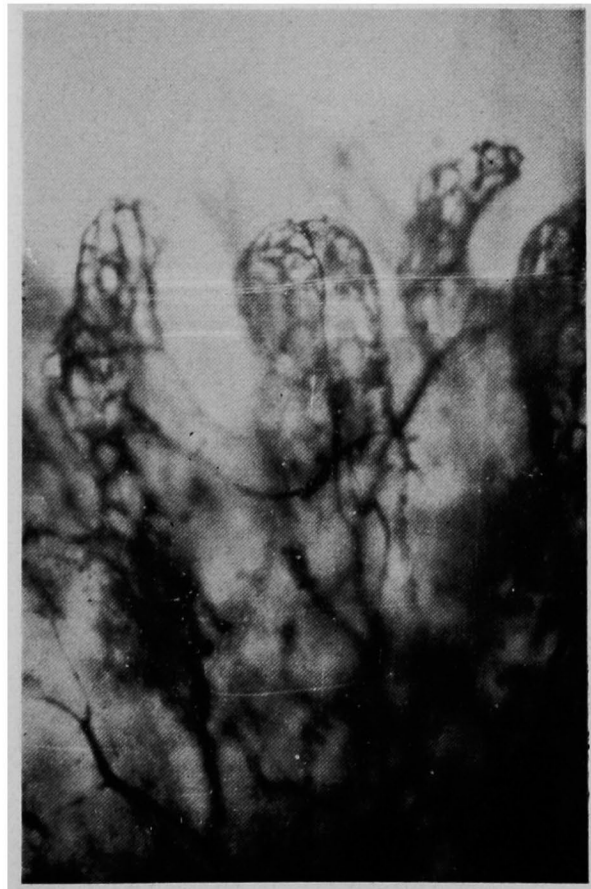
第 2 図



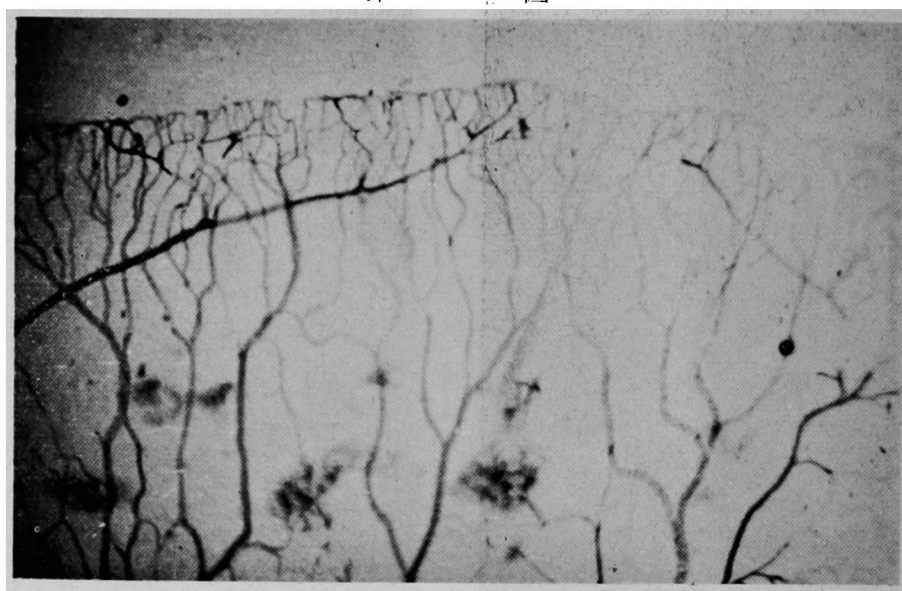
第 3 図



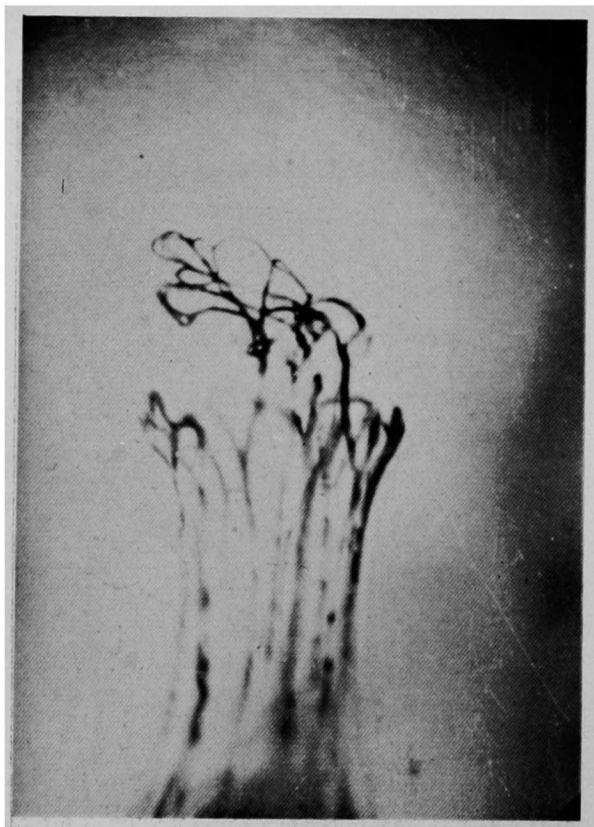
第 4 図



第 5 図



第 6 図



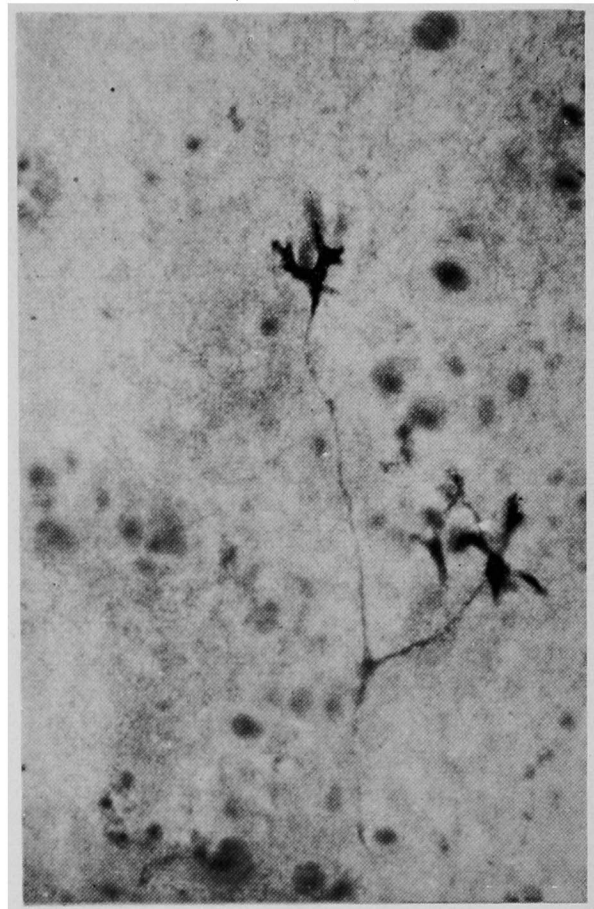
第 7 図



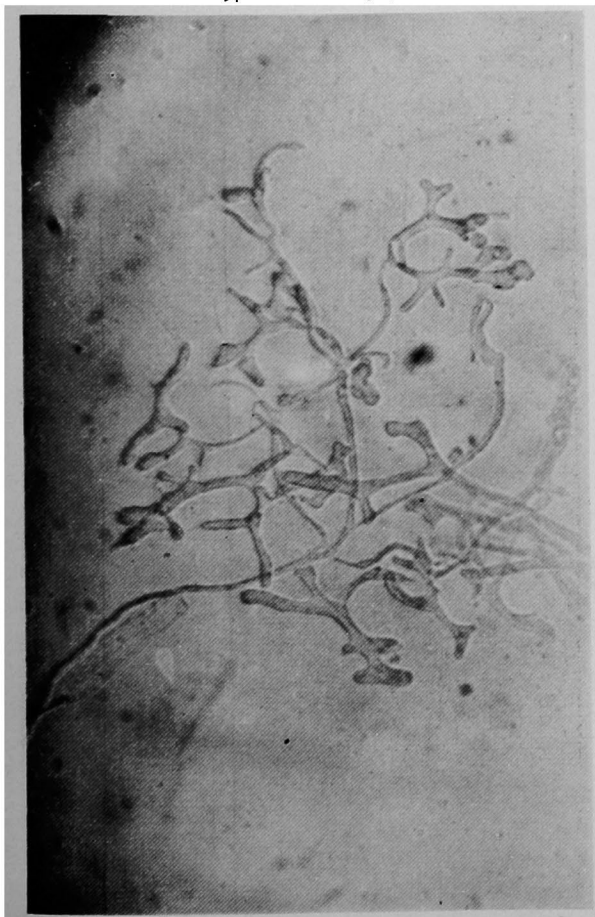
第 8 図



第 9 図



第 10 図



第 11 図

