

イヌの鎖骨の肉眼的並びに組織学的研究

小林 邦弘*・阿部 光雄**・岩佐 憲二**
平賀 武夫**・竹花 一成

Macroscopical and Histological Studies of the Clavicula of the Dog

Kunihiro KOBAYASHI*, Mitsuo ABE**, Kenji IWASA**
Takeo HIRAGA** and Kazushige TAKEHANA**
(May, 1982)

鎖骨は肩甲骨や烏口骨と共に両生類、爬虫類、鳥類、哺乳類の前肢帯を構成する骨の一つである。この三つの骨を有する単孔類以外の哺乳類では、烏口骨が肩甲骨の烏口突起となって消失し^{5),12),17)}、前肢帯は肩甲骨と鎖骨から成り立っている。このような鎖骨はヒト²²⁾やラット⁶⁾では肩甲骨の肩峰と胸骨に関節するが、ウサギ³⁰⁾やネコ²⁾では他の骨と関節せずに両端が靱帯によって固定され、鎖骨画に密着している。またウシ^{19),23),32)}やヒツジ^{9),10),32)}の鎖骨は胎児の一時期的にのみ見られる。ウマ³²⁾、ヤブタ^{8),32)}のように胎児期及び生後を通じて鎖骨が見られないなど種によってさまざまである。

一般に食肉類では鎖骨は欠如または退化し、そのうちでもイヌやネコでは退化した鎖骨が存在するという¹⁷⁾。しかしイヌの鎖骨の存否や位置は報告者によってまちまちである。すなわち石橋ら¹²⁾、沢崎²⁶⁾、保田³³⁾はイヌには鎖骨が全く存在しないとしているが、他に鎖骨が存在するとする者^{1)~3),13),15),16),20),28),35)}、あるいは存在するのが普通であるが、それを欠く個体もあるとする者もある^{4),11),21),24),29)}。また鎖骨は上腕頭筋の中に埋まっている^{1),4),13),15),16),20),24),28)}とする者や鎖骨画の内側端にある^{2),3),21),27),29),35)}とするなど、その位置についても見解が一定していない。一方イヌの鎖骨の形や大きさについての詳細な記載も少なく、さらに組織学的観察に至ってはほとんど見当らない。

このようにイヌの鎖骨については多くの不明な点が残されている。本著では①鎖骨と

* 現在：宗谷地区農業共済組合，中頓別支所

Present address: Nakatonbetsu Branch of Sōya District Agricultural Mutual Aid Association, Nakatonbetsu, Hokkaido 098-55, Japan

** 獣医学科，家畜解剖学教室

Laboratory of Veterinary Anatomy, Department of Veterinary Medicine, The College of Dairying, Ebetsu, Hokkaido 069-01, Japan

その周囲との関係、②鎖骨の形、大きさ、③鎖骨の組織像の三点について観察したのでその結果を報告する。

材料及び方法

材料は札幌市環境衛生事業所と江別保健所から提供された雑種犬ならびに本学で実験、実習に用いた肉眼的に骨格系の異常を認めなかった雑種犬 110 頭（雄 29 頭、雌 81 頭）で、うち 31 頭（雄 10 頭、雌 21 頭）を組織学的観察に用いた。供試犬の年齢は生後 1 日齢から 17 歳までであった。年齢の不明なものについては Habermehl⁷⁾ の歯による年齢鑑定法に準じて推定した。鎖骨の観察にあたってまずネブタールで麻酔後、腹大動脈から放血殺したイヌを用い、鎖骨の位置と鎖骨に付着する筋肉および腱に主眼をおいた。その後鎖骨を取り出し晒骨標本とした。鎖骨の長さ、幅および厚さはノギスを用いて最大長をはかり、面積は写真によって拡大した後、方眼用紙を用いて計測した。それらの平均値をもとに年齢別の有意差の検定を t 検定により危険率 (P) 5% で行なった。検定は年齢を 1 箇月齢以下、2~3 箇月齢、4~11 箇月齢、1~5 歳、6 歳以上の 5 群に分けて行なった。さらに 1~5 歳のものを雌雄に分け、各々をさらに左右側に分け、それらの平均値で同様に検定を行ない、性差、左右側差を調べた。

組織学的観察では、上腕頭筋の鎖骨画の部分と鎖骨と共に大きく取り出し、10% ホルマリンで固定し、それについて肉眼あるいは軟 X 線によって鎖骨の位置を確認し、上腕頭筋と共に切り出し、全体を橋本式交流電気脱灰機にて脱灰²⁵⁾した後流水で半日水洗した。ついでさらに切り出しを行ない、脱水、常法によりパラフィン包埋、セロイジン-パラフィン重包埋、セロイジン包埋を行なった。脱水前の切り出しは鎖骨の中央と思われる部分を上腕頭筋を縦断する方向で行なった。これらのブロックはパラフィン包埋、セロイジン-パラフィン重包埋で 5~10 μm 、セロイジン包埋で 30~50 μm の厚さで薄切し、主としてヘマトキシリン-エオジン染色 (H-E 染色)、必要に応じて Masson 染色 Goldner 変法および軟骨の同定のための Alcianblue 染色¹⁸⁾を行なって光学顕微鏡で観察した。

結 果

1) 鎖骨と周囲組織との関係

鎖骨と上腕頭筋との関係や周囲の状態は年齢に関係なくほぼ同様であった。イヌの上腕頭筋は鎖骨乳突筋、鎖骨頸筋、鎖骨上腕筋の 3 筋からなっていた。頸部を背側から後腹側へ伸びた鎖骨頸筋とこれと平行してその腹側を走る鎖骨乳突筋は、上腕骨の前面をおおう鎖骨上腕筋と肩関節の頭側で融合しその融合部は上腕頭筋を横断する鎖骨画となっていた。

(Fig. 2)。鎖骨は上腕頭筋の内面で、鎖骨画の腹側端近くの肩関節の前内方に存在していた (Fig. 3)。したがって鎖骨を外側面から見ることはできなかった。鎖骨から肩甲下筋内面へ向う明かな白い腱が存在した。その幅は鎖骨の幅と一致し、肩甲骨後縁へ向かい周囲の肩甲上腕筋膜へ移行していた (Fig. 4)。鎖骨はその付着状態からかなり可動的と思われたが、この腱のために肩関節の前内方から外側へ大きく移動することはなかった。鎖骨は鎖骨画と連続する結合組織で包まれ、さらに脂肪組織の中に埋まった小骨として存在し、中央に赤色骨髄の見られるものもあった。その一端に鎖骨画および鎖骨乳突筋の一部、鎖骨上腕筋の一部が付着していたが鎖骨頸筋は付着していなかった (Fig. 5)。鎖骨と胸骨が腱で結合している状態は認められなかった。

2) 晒骨による鎖骨の形と大きさ

左右側から鎖骨を採取したが、片側からのみ採取できたものが8例あったので、晒骨標本として観察し得たものは79例150側であった。晒骨標本の中で肉眼的に骨と認めがたいものが9側あったが、これらは膠様物として、以後の計測から除いたが、これらは組織学的検索ではすべて鎖骨であった。

鎖骨の形と大きさはさまざまであった (Fig. 6, 7)。

鎖骨をその形から6つの型に大別しその出現状況を Table 1 に示した。鎖骨の形は長方形が最も多く (39.0%)、続いて台形 (19.1%)、楕円形 (14.9%)、半円形 (12.8%)、扇形 (8.5%)、三角形 (5.7%) となった。この出現頻度は性別に関係なく、雌雄共にほぼ同じであった。左側と右側の鎖骨を比較した場合、雌雄共に各形別の出現頻度に大きな差はみられず、両側を調べた64例のうち32例が左右側が同形であった。また鎖骨の形は生後3箇月までは楕円形が大部分を占めたが、その後年齢の増加とともにさまざまな形に変化していた。

鎖骨の長さ、幅、厚さ、面積についての年齢別の大きさを Table 2 に示した。長さ、面

Table 1. Shape of clavicle of dogs

Shape	Male		Female		Total	Incidence (%)
	Left	Right	Left	Right		
Rectangle	9	8	19	19	55	39.0
Trapezoid	4	2	11	10	27	19.1
Ellipse	2	5	7	7	21	14.9
Semi-Circle	2	0	7	9	18	12.8
Fan-Shaped	0	2	5	5	12	8.5
Triangle	1	0	5	2	8	5.7
Total	18	17	54	52	141	100.0
	35		106			

Table 2. Length, width, thickness

Age	No. of clavícula examined	Length (mm)		Width
		range	mean±S.D.	range
0-1 month	8	0.9- 2.0	1.24±0.39	0.5-1.5
2-3 months	6	2.0- 3.0	2.75±0.42 ^a	1.0-3.0
4-11 months	10	4.0- 8.5	6.13±1.56 ^{a b}	1.5-3.2
1-5 years	106	3.0-10.0	6.81±1.79 ^{a b}	1.1-5.2
over 6 years	11	5.5- 7.5	6.69±0.75 ^{a b}	2.0-3.3

a : Significantly different from 0-1 month ($P<0.05$).

Table 3. Size of clavícula of dogs from 1 to 5 years of age

		Male		Female	
		Left	Right	Left	Right
Length (mm)	Range	4.3-8.0	4.5-9.0	3.8-10.0	3.0-9.5
	Mean±S.D.	6.79±1.19	6.89±1.32	7.04±1.96	6.56±1.90
Width (mm)	Range	2.0-4.3	1.5-5.2	1.1-5.0	1.8-4.0
	Mean±S.D.	2.79±0.72	3.13±1.05	2.66±0.96	2.73±0.68
Thickness (mm)	Range	0.5-1.5	0.4-1.2	0.4-1.2	0.4-1.2
	Mean±S.D.	0.71±0.31	0.76±0.25	0.73±0.22	0.73±0.21
Area (mm ²)	Range	8.6-23.1	7.5-35.7	4.0-25.7	4.5-24.1
	Mean±S.D.	13.52±3.80	15.18±7.38	13.12±5.65	12.10±5.42

積は4箇月齢以上と3箇月齢以下とでは差があり、それらが4箇月までに急速に増大したことを示した。これに対して幅は1歳以上で、厚さは2箇月齢以降で差を示さず、厚さより幅がより遅くまで有意に成長した。一般に鎖骨の大きさは年齢が進むにつれて増加した。

例数の最も多い1～5歳59例106側(雄13頭、雌46頭)の鎖骨の大きさを性別、左右側別で比較し、Table 3に示した。鎖骨の長さ、幅、厚さ、面積はいずれも性差および左右側差を示さなかった。

3) 組織学的所見

生後6箇月齢までのイヌのそれは海綿状の骨小柱で構成された海綿骨であった(Fig. 8)。骨小柱の間は疎性結合組織で埋められていた。鎖骨の中央が広い腔となり、一部が骨髓で占められていた例もあった。骨芽細胞や破骨細胞は髓腔内および骨の外側表面に多数見られ、骨の新生と吸収が盛んに行なわれており、その部分には大型の骨細胞と大きな骨小腔が存在し、他の部分でも骨細胞の周囲の未石灰化部は比較的広く、骨層板の形成は見られなかった。鎖骨は骨膜で囲まれ、さらにその周囲を白色脂肪組織がとりまいていたが、

and area of clavícula in dogs

(mm)	Thickness (mm)		Area (mm ²)	
mean±S.D.	range	mean±S.D.	range	mean±S.D.
0.94±0.39	0.2-0.5	0.39±0.11	0.5- 1.8	0.99±0.47
1.92±0.66 ^a	0.5-1.0	0.67±0.19 ^a	1.4- 5.4	3.22±1.55 ^a
2.42±0.59 ^a	0.5-1.0	0.69±0.20 ^a	5.0-17.6	11.61±4.66 ^{a b}
2.75±0.85 ^{a b}	0.4-1.5	0.73±0.23 ^a	4.0-35.7	13.03±5.60 ^{a b}
2.84±0.47 ^{a b}	0.5-1.0	0.77±0.18 ^a	9.6-18.6	13.69±3.05 ^{a b}

b: Significantly different from 2-3 months ($P<0.05$).

3日齢から1箇月齢までのイヌでは白色脂肪組織の代わりに褐色脂肪組織が存在した。

1歳以上のイヌの鎖骨はハバース層板の明らかな緻密骨であった (Fig. 9)。ほとんどが骨髓腔をもち、それが骨の中央あるいは一端を占めていた。ほとんどの例で髓腔は赤色骨髓で占められていたが16例中2例は疎性結合組織で占められていた。また骨芽細胞や破骨細胞も見られた。15歳のイヌの鎖骨はうすい骨膜で被われた緻密骨で、骨髓は脂肪組織に変わっていた。

1歳以上のイヌの鎖骨の腹側に硝子軟骨 (Fig. 10) の認められたものが31例中5例あった。軟骨は常に鎖骨の外腹側部にあって、鎖骨と同様、鎖骨面の延長の結合組織中に存在した。しかし軟骨は鎖骨面の中にまで入り込んではいなかった。この例を内側から切った場合、(1) 鎖骨だけの部分、(2) 鎖骨と軟骨が同時に現れる部分、(3) 軟骨のみが現れる部分と3つの状態が現れた (Fig. 1)。なかには骨の間にはさまっている状態もみられた。この

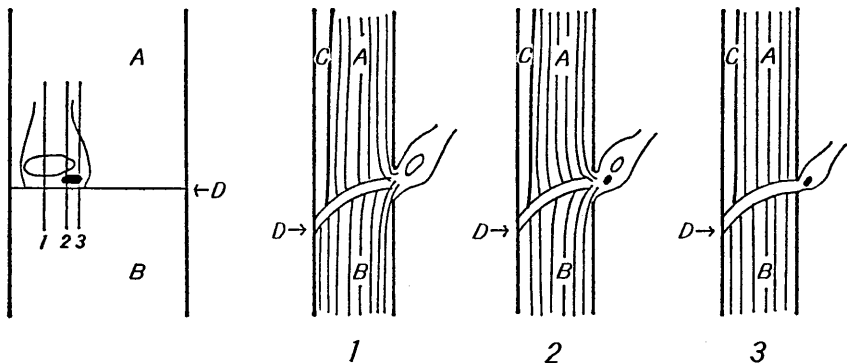


Fig. 1. Location of the clavicle and cartilage

The longitudinal sections of three lines at the left are shown in views 1, 2 and 3.

A: M. cleidomastoideus

B: M. cleidobrachialis

C: M. cleidocervicalis

D: Intersectio clavicularis

○: Clavicle

●: Cartilage

軟骨は鎖骨との間に明瞭な結合組織性の膜をもち鎖骨とは完全に分離していた。軟骨細胞は大型で軟骨小腔の成立した完成された硝子軟骨であった。またこの軟骨が骨化している像は見られなかった。

このような鎖骨の組織像は同一個体においては左右側同じであった。

考 察

沢崎²⁶⁾と石橋¹²⁾、保田³³⁾はイヌに鎖骨が存在しないと述べているが、沢崎²⁶⁾と石橋¹²⁾は材料および方法の詳細には触れていない。保田³³⁾はイヌの鎖骨は痕跡となり腱索として残存するとし、これを鎖骨条と呼び、かなりの老犬においてもそこに肉眼的、組織学的に骨化を認めなかったという。また鎖骨は存在するがしばしば欠損しているという報告^{4),11),21),24),29)}もあるが、それらも具体的にその例をあげているのは少ない²⁹⁾。Solis and Orinion²⁹⁾は雌雄ともに2箇月齢のイヌと4~5箇月齢の雌犬、4~5歳の雌犬で鎖骨の欠損を認め、それに対して4箇月齢以上の雄犬は全て鎖骨をもっていたと報告している。さらに4~5箇月齢の雄犬と8箇月齢~1歳の雌犬で軟らかく、弾力性がある軟骨を認めたが、8箇月齢~1歳の雄犬では骨であったという。またSisson²⁸⁾は材料と方法には全く触れていないが、鎖骨が軟骨から成っていた例があると報告している。鎖骨の欠損についての報告は少ない^{1)~3),13),15),16)}。以上のように犬の鎖骨の存在についての記載は一定していないが、今回の観察では全例に骨を認めた。

哺乳類の中で完全な鎖骨をもつものは、食虫類(モグラ)、翼手類(コウモリ)、霊長類(サル)、貧齒類(ナマケモノ)、齧齒類(ネズミ)、兎類(ナキウサギ)である。鎖骨が退化しているものは食肉類(イヌ)、兎類(ウサギ)、貧齒類(アリクイ)、齧齒類(ヤマアラシ)である。他の奇蹄類(ウマ)、偶蹄類(ウシ)、長鼻類(ゾウ)などでは鎖骨を欠如する¹⁷⁾。このように鎖骨の発達程度は動物によって異なり、次のように説明されている。前肢を回転運動など複雑に動かせる動物や、物をつかむ、穴を掘るなどに使う動物では鎖骨が発達し、体の支持や移動のみに使う動物では退化している。黒田¹⁷⁾は物をつかむためには肢の近位の部分での固定が必要であり、そのためには鎖骨が必要であると考えた。さらに彼は鎖骨は前肢を前後の振りに関与させている動物では退化し、前肢を開く動作に用いている動物では発達していると述べた。完全な鎖骨は肩甲骨の肩峰と胸骨とを連絡しているが、このことは前肢の前後の動きの範囲を制限している。すなわち鎖骨の存在により前肢の前後の振りは上腕骨以下で行なわれるが、鎖骨を失なうと、その動きに肩甲骨も含まれてくる。よって鎖骨が他の骨格と連絡しないことは前肢の振りをより円滑にする³¹⁾。鎖骨の縮小または欠損は走るのに適した動物の特徴であること¹¹⁾より、鎖骨の縮小や欠如は前肢を

歩行または走行に用いる程度によって決まると考えられている。

イヌの鎖骨の位置については上腕頭筋の中にある^{1), 4), 13), 15), 16), 20), 24), 28)}とするものと上腕頭筋の鎖骨画の内側端にある^{2), 3), 21), 27), 29), 35)}とするものの2つに分けられる。後者はさらに鎖骨が鎖骨画に付着する^{3), 21), 27), 35)}とするもの、鎖骨画の中に埋められている²⁹⁾とするものおよび筋肉から完全に分けられ腱によって鎖骨画と連絡している²⁾とする大別して3つに分けられる。今回の観察では鎖骨は上腕頭筋の内面で、鎖骨画の腹側端に付着して存在した。このことは Evans and Christensen³⁾ などの見解と一致している。また鎖骨と鎖骨画の関係について、鎖骨画は鎖骨の退化したものである^{13), 16), 20), 32), 33), 35)}という見解と鎖骨画は鎖骨の遺残ではなく、鎖骨の欠損のために必然的に発生したものである²⁾という考え方があがるが、このことに関しては今後の課題である。

著者らの観察では鎖骨の形が不定で変化に富んでいたが、これは過去の報告^{2), 11), 16), 24), 27)~29), 35)}と一致している。著者らは長方形、台形、三角形、扇形、楕円形、半円形と大別したが、文献上卵形、コンマ形、メロンの種子形²⁹⁾や不規則な三角形²⁸⁾、豆形²⁷⁾という表現も見られた。鎖骨の形は一般に生後間もないころは楕円形をしていて、その後成長するにつれて形に変化が生じていくと考えられる。Solis and Orinion²⁹⁾ は右側の鎖骨が左側のそれに比べより変化に富み、一般に広く、短く、薄く、不規則な縁をもつものに対し、左側は長く、薄く、より細く、なめらかな縁をもつと述べた。しかし今回の観察においてはこのような所見はなく、鎖骨の形に左右側差および性差は見られなかった。

イヌの鎖骨の成長については、Solis and Orinion²⁹⁾ がイヌの年齢は鎖骨の大きさと関係なく、雄犬の鎖骨はほぼ同じ年齢と大きさの雌犬よりも比較的大きいと述べている。今回の観察では鎖骨は生後4箇月齢までは長さ、幅、厚さ、面積の全てで急速に大きさを増し、その後4箇月を過ぎるとほぼ成犬と同じ大きさに達することがわかった。4箇月齢以降でも年齢が進むと鎖骨はやや大きくなる傾向があり、個体によりその形は種々に成長した。

一方鎖骨の組織像は生後6箇月齢までは海綿骨の状態を維持するが、1歳を過ぎると緻密骨となり、骨髓を持ち、いくらかの成長や再構築を行なっている。さらに高齢となると赤色骨髓は脂肪組織に変っていた。このように、イヌの鎖骨がその大きさを海綿骨の状態で増大させた後緻密骨へと変化することはヒトの鎖骨が海綿骨の状態を維持すること²²⁾と違う点である。

Evans and deLahunta⁴⁾ は、成犬では鎖骨は部分的に軟骨であると述べているが、その位置や出現率については触れていない。本研究で組織学的に観察した31例中5例で、鎖骨に隣接して硝子軟骨が認められた。それらは常に鎖骨の外腹側部付近に存在した。この軟骨は鎖骨との間に結合組織性の境界をもっていたことや骨化している状態がなかったこと

から鎖骨とは別に発生したものと考えられる。しかし、その位置が鎖骨に隣接し、一定の場所であることから鎖骨と何らかの関係があると思われる。この軟骨は物理的または機械的因子により発生したもの³⁴⁾、あるいは脊椎動物の前肢の原形において存在し、鎖骨によっておきかえられる前烏口軟骨^{5),12),14)}の残りとも考えられるが、この点、今後の解明が必要である。

要 約

札幌市近郊の雑種犬 110 頭 (雄 29 頭, 雌 81 頭) の鎖骨について肉眼的, 組織学的に観察し以下の結果を得た。

1. 犬の鎖骨は観察した全例に存在した。
2. 鎖骨は肩関節の頭側にある上腕頭筋の鎖骨画の内面腹側端近くに存在した。鎖骨には鎖骨乳突筋と鎖骨上腕筋が付着していたが鎖骨頸筋は付着していなかった。
3. 鎖骨の長さや面積は 4 箇月齢までは急速に増大し、その後の成長は緩慢であった。1~5 歳のイヌの鎖骨の大きさには性差および左右側差は認められず、その大きさは長さ 6.81 mm, 幅 2.75 mm, 厚さ 0.73 mm, 面積 13.03 mm² であった。
4. 鎖骨の形は生後 3 箇月齢までは大部分、楕円形であるが、その後さまざまに変化し、晒骨では結局長方形 (39.0%), 台形 (19.1%), 楕円形 (14.9%), 半円形 (12.8%), 扇形 (8.5%), 三角形 (5.7%) の形がみられた。鎖骨の形の出現頻度は性別、左右側とは関連が見られなかった。
5. 犬の鎖骨は生後 6 箇月齢までは海綿骨であったが、1 歳以上では骨層板の明瞭な緻密骨であった。髓腔は 6 箇月齢以下では大部分が疎性結合組織で占められていたが 1 歳以上になると赤色骨髓となり、15 歳では脂肪組織に変っていた。これらの状態は左右側同様であった。
6. 組織学的に観察した 31 例中 5 例 (16.1%) で鎖骨に隣接して硝子軟骨を認めた。これらの軟骨はいずれも鎖骨の外腹側部に位置し、鎖骨と明瞭な境界をもっていた。

本論文の要旨は第 91 回・92 回日本獣医学会 (1981 年 4 月・9 月) において発表した。

文 献

- 1) Dobberstein, J. und Hoffmann, G. (1961). Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der Haustiere, Bd. I, 2. Aufl., S. Hirzel Verlag, Leipzig, 26.
- 2) Donat, K. (1971). Die Fixierung der Clavicula bei Katze und Hund. *Anat. Anz.* 128, 365-374.
- 3) Evans, H. E. and Christensen, G. C. (1979). Miller's Anatomy of the Dog, 2nd ed., W. B. Saunders Company, Philadelphia, London and Toronto, 63-65 & 177.

- 4) Evans, H. E. and deLahunta, A. (1980). Miller's Guide to the Dissection of the Dog, 2nd ed., W. B. Saunders Company, Philadelphia, London and Toronto, 6-7 & 16.
- 5) 福井玉夫 (1932). 新撰動物学汎論, 第5版, 養賢堂, 東京, 119-121 および 269-270.
- 6) Greene, E. C. (1963). Anatomy of the Rat, Hatner Publishing Company, New York and London, 7 & 21.
- 7) Habermehl, K. H. (1975). Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 152-159.
- 8) Hanson, F. B. (1920). The development of the shoulder-girdle of *Sus scrofa*. *Anat. Rec.* **18**, 1-21.
- 9) Harris, H. A. (1936). Atrophy, burial, suppression or total loss in evolution. *Nature (London)* **138**, 928-929.
- 10) Harris, H. A. (1937). The foetal growth of the sheep. *J. Anat.* **71**, 516-527.
- 11) Hildebrand, M. (1954). Comparative morphology of the body skeleton in recent canidae. *Univ. Calif. Publ. Zool.* **52**, 399-470.
- 12) 石橋栄達・佐藤林三・日野光次・森田淳一・川島 弘 (1952). 動物学, 第18版, 裳華房, 東京, 98-105 および 286-289.
- 13) 加藤嘉太郎 (1951). 家畜比較解剖学新講, 上巻, 地球出版株式会社, 東京, 153-156 および 249-252.
- 14) 加藤嘉太郎 (1951). 家畜比較解剖図説, 上巻, 養賢堂, 東京, 62-64.
- 15) 川田信平・醍醐正之 (1980). 図説家畜比較解剖学, 上巻, 第4版, 文永堂, 東京, 100.
- 16) Koch, T. (1976). Lehrbuch der Veterinär-Anatomie, Bd. I, 3. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Jena, 371.
- 17) 黒田長久 (1963). 哺乳類. 動物系統分類学, 第10巻, 下, 脊椎動物 IV, 内田 亨監修, 中山書店, 東京, 25-26 および 130-207.
- 18) Lev, R. and Spicer, S. S. (1964). Specific staining of sulphate groups with alcian blue at low pH. *J. Histochem. Cytochem.* **12**, 309.
- 19) Lindsay, F. E. F. (1969). Observations on the loci of ossification in the prenatal and neonatal bovine skeleton. I. Appendicular skeleton. *Br. Vet. J.* **125**, 101-111.
- 20) 増井 清 (1953). 家畜比較解剖学, 上巻, 第5版, 養賢堂, 東京, 48-49 および 110-113.
- 21) Miller, M. E., Christensen, G. C. and Evans, H. E. (1964). Anatomy of the Dog, W. B. Saunders Company, Philadelphia and London, 64.
- 22) 森 於菟・小川鼎三・大内 弘・森 富 (1966). 解剖学, 第1巻, 第9版, 金原出版, 東京・京都, 114-117.
- 23) Nauck, E. Th. (1929). Beiträge zur Kenntnis des Skeletts der paarigen Gliedmassen der Wirbeltiere. IV. Das Schlüsselbein der Säugetiere und die Coracoprocoracoidplatte. *Morph. Jahrb.* **62**, 203-242.
- 24) Nickel, R., Schummer, A. und Seiferle, E. (1977). Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. I, 3. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 58 & 68.
- 25) 佐野 豊 (1976). 組織学研究法, 第5版, 南山堂, 東京, 268-269 および 317-325.
- 26) 沢崎 担 (1972). イヌ, 実験動物学, 各論, 田嶋嘉雄編, 朝倉書店, 東京, 173.
- 27) Schaeffer, H. (1934). Die Ossifikationsvorgänge im Gliedmassenskelett des Hundes. *Morph. Jahrb.* **74**, 472-514.
- 28) Sisson, S. (1975). Canine. In Sisson and Grossman's the Anatomy of the Domestic Animals, Vol. II, 5th ed., Getty, R., editor, W. B. Saunders Company, Philadelphia, London and Toronto, 1437.
- 29) Solis, J. A. and Orinon, G. G. (1963). More anatomical data on the clavicle of the dog. *Philipp. J. Vet. Med.* **2**, 35-39.

- 30) 津崎孝道 (1963). 兎, 実験用動物解剖学, 第1巻, 金原出版, 東京・京都, 32.
- 31) Walker, W. (1972). A Study of the Cat with Reference to Man, W. B. Saunders Company, Philadelphia, London and Toronto, 27.
- 32) Wińcza, H. (1890). Über ein transitorisches Rudiment einer knöchernen Clavicula bei Embryonen eines Ungulaten. *Morph. Jahrb.* **16**, 647-652.
- 33) 保田幹男 (1949). 犬の *M. sternocleidomastoideus* の学名の整理. 医学と生物学, **14**, 37-40.
- 34) 吉村義之・山本佐文・吉村正明・浜田正男・岩岡 準 (1952). 異所的骨形成に就いて, 第1報, 軟骨形成について. 日病理会誌, **41**, 222-224.
- 35) Zietzschmann, O., Ackerknecht, E. und Grau, H., (1943). Ellenberger-Baum: Handbuch der Vergleichenden Anatomie der Haustiere, 18. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg und New York, 122-123 & 143.

Summary

The clavicle of 110 mongrel dogs (29 males and 81 females) impounded in the suburb of Sapporo were observed macroscopically and histologically.

The results are summarized as follows:

1) The bony clavicle was observed macroscopically and histologically in all dogs examined.

2) The clavicle was at the ventral end of the Intersectio claviculae medial to the *M. brachiocephalicus*. The *M. cleidomastoideus* and *M. cleidobrachialis* were attached to the clavicle, but the *M. cleidocervicalis* was not.

3) The length and area of the clavicle increased rapidly until 4 months in age, and slowly after 5 months in age. However, there was no difference observed between the sex, or when the right clavicle was compared to the left. They were about 6.81 mm in length, 2.75 mm in width, 0.73 mm in thickness and 13.03 mm² in area.

4) The shape of the clavicle was almost rectangle until 3 months old, but after 4 months it varied considerably. The shapes were rectangle (39.0%), trapezoid (19.1%), ellipse (14.9%), semi-circle (12.8%), fan-shaped (8.5%) and triangle (5.7%). The shape of the clavicle was not affected by sex and the side of the dogs.

5) The clavicle was a spongy bone until 6 months old, but after 1 year of age, it became a compact bone with a Haversian system. The marrow cavity consisted mostly of loose connective tissue until 6 months of age. It became bone marrow after 1 year elapsed, and changed to adipose tissue at 15 years of age.

6) Hyaline cartilage was found near the clavicle in 5 of 31 samples examined histologically. The cartilage was invariably located ventrolateral to the clavicle, and was clearly distinguished from the clavicle.

Explanation of Figures

- Fig. 2.** Muscles of the neck and thorax of the dog; ventral view. The Intersectio clavicularis (d) across the M. brachiocephalicus in front of the Articulatio humeri. a: M. cleidomastoideus, b: M. cleidobrachialis, c: M. cleidocervicalis, e: M. sternocervicalis, f: Mm. pectorales.
- Fig. 3.** The medial portion of the M. brachiocephalicus (a, b, c) is revealed by the M. cleidocervicalis (c) turned ventrally. All of the Intersectio clavicularis (d) border the M. cleidomastoideus (a) and M. cleidobrachialis (b), the clavicula (arrow) at its ventral end. The tendon (g) is seen extending to the medial portion of the scapula from the clavicula. h: Tuberculum majus.
- Fig. 4.** Medial view of the right shoulder of the dog; Mm. pectorales (f) are cut. The tendon (g) starts of the clavicula (arrow) and extends from the scapula and shifts to the Fascia omobrachialis. a: M. cleidomastoideus, b: M. cleidobrachialis, c: M. cleidocervicalis, d: Intersectio clavicularis, i: M. subscapularis.
- Fig. 5.** M. brachiocephalicus with the clavicula (arrow) and the tendon (g); medial view. a: M. cleidomastoideus, b: M. cleidobrachialis, c: M. cleidocervicalis, d: Intersectio clavicularis.
- Fig. 6. and 7.** Some specimens of the right and left clavicles taken from mongrel dogs; the scale is 1 mm in length.
- Fig. 8.** Longitudinal section of the M. brachiocephalicus at 3 days after birth. The clavicula is a spongy bone with dense connective tissue continuing to the Intersectio clavicularis (d). a: M. cleidomastoideus, b: M. cleidobrachialis, c: M. cleidocervicalis, j: Brown fat. H-E. $\times 18$.
- Fig. 9.** Cross section of the clavicula at 1-5 years of age. The M. cleidomastoideus (a) is seen attached to one side of the clavicula and the tendon (g) on the other side. Haversian system is clear. H-E. $\times 28$.
- Fig. 10.** Longitudinal section of the M. brachiocephalicus at 1-5 years of age. Hyaline cartilage (arrow) is seen near the clavicula (c). The cartilage has no ossification and the clavicula has bone marrow. d: Intersectio clavicularis. H-E. $\times 25$.

