

家畜の膵管系について

村上 隆之*・斎藤 勇夫*・芦沢 広三**
野坂 大**

The Pancreatic Duct Systems of the Domestic Animals

Takayuki MURAKAMI, Isao SAITO, Hirozo ASHIZAWA
and Dai NOSAKA

(1970年9月29日受理)

緒 言

家畜の膵管系は、発生学的に腹側膵原基に由来する膵管 *Ductus pancreaticus* と背側膵原基に由来する副膵管 *Ductus pancreaticus accessorius* からなり、馬と犬は終生この2管をそなえているが、めん羊・山羊・猫では副膵管が退化して膵管だけとなり、牛・豚では膵管が退化して副膵管のみとなる。さらに、膵管は総胆管とともに大十二指腸乳頭に開口し、副膵管は膵管から離れて単独に小十二指腸乳頭に開口することもよく知られた事実である。しかし、Nielsen *et al.*¹⁾ は犬で3本の導管を持つ例を認め、また Wass,²⁾ Prada *et al.*³⁾ は、牛で副膵管のほかに膵管をも残存すると思われる例をかなりの頻度で検出した。このことからして、家畜の膵管系は退化の程度により、かなり変異のあることが推測せられる。

この点にかんがみ、筆者らは、家畜の膵管系の走行状態が従来に記載や報告どおりであるかどうかを再検討する目的で本研究を実施した。

実験材料と方法

本研究に用いた材料は牛36頭（黒毛和種・ホルスタイン種・ジャージー種、3カ月令～11才）、めん羊11頭（日本コリデール種、2～3才）、山羊10頭（日本ザーネン種、2カ月令～7才）、豚12頭（大ヨークシャー種・ランドレース種・ニューハンプシャー種・雑種、3カ月令～6才）、犬18頭（英国ポインター種・セッター種・スピッツ種・雑種、7カ月令～15才）、猫11頭（日本在来種、2カ月令～8才）の膵臓である。

上記の家畜を放血致死せしめた後、膵臓と十二指腸を一括して取出し、周囲に付着する脂肪組織をできるだけ除去して膵臓の外形を観察した。膵管系については、膵管（めん羊・山羊では総胆管）または副膵管の十二指腸開口部に血管尿路造影剤の Urografin (76%) を 0.2～20ml 注入し、Softex IEM（日本ソフテックス株式会社）による超軟X線写真撮影を行なって観察した。

観 察 所 見

各家畜における膵臓の外形と、X線写真による膵管系の所見は次のとおりである。

I. 牛の膵臓

* 家畜解剖学研究室 ** 家畜病理学研究室

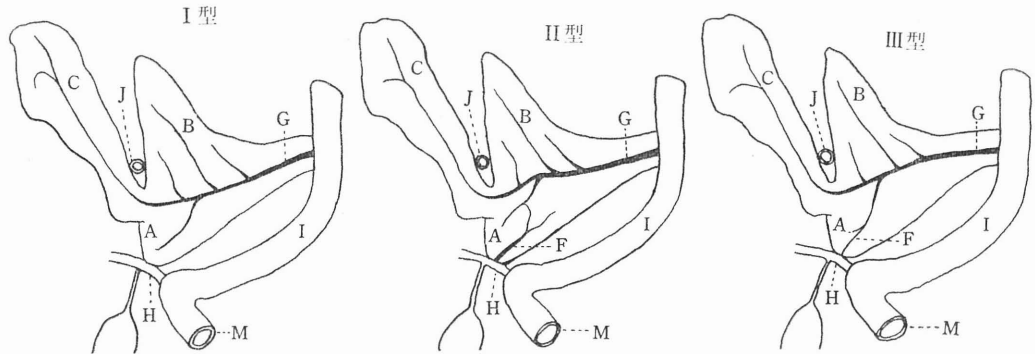


Fig. 1 牛の膵臓と膵管系の模式図

A: 膵体 B: 膵右葉 C: 膵左葉 F: 膵管 G: 副膵管 H: 総胆管 I: 十二指腸
J: 門脈 M: 十二指腸起指部

観察した牛の膵臓と膵管系を Fig. 1 に示す。牛の膵臓は前十二指腸曲に近接して位置する充実した扁平な腺体で、膵体 *Corpus pancreatis*、膵右葉 *Lobus pancreatis dexter* (以下、単に右葉と略記)、および膵左葉 *Lobus pancreatis sinister* (以下、単に左葉と略記) からなる。膵体は膵臓のほぼ中位を占め、その腹側は総胆管の一部と密着する。右葉は前十二指腸曲側に伸び、その右端は十二指腸壁に付着、腺体の背側に大きな突起部 (以下、これを右葉突起と呼称) を形成する。左葉は膵体の左側から肝門上を経て肝背縁に向うが、右葉に比べて細長く、その末端は先太りで不正長方形を呈する。左葉と右葉との間にはV字形の膵切痕 *Insinura pancreatis* を形成、その底部を門脈が通過する。

牛膵臓 36 例の膵管系の走行をX線写真により観察すると、次の3型に分けられる。

I型: 副膵管のみをそなえるもの。 36 例中 19 例 (52.8%) がこの型に属する (Fig. 6)。すなわち、副膵管は前十二指腸曲後位の小十二指腸乳頭に開口し、幹管は右葉および膵体を経て左葉の末端部に向う。その間、右葉では右葉突起へ1~4本の、また膵体部では腹側に1~2本のかなり大きい枝を出し、さらにそれらの枝から多数の小枝を派生するので、あたかも樹枝状を呈する。左葉は右葉に比べて狭小であり、副膵管もかなり細くなるので、そこでは幹管から直接多数の小枝を派生する。

II型: 副膵管と膵管の双方をそなえるもの。 36 例中 9 例 (25.0%) がこの型に属していた (Fig. 7)。副膵管の走行状態はI型とほぼ同じ。膵管は総胆管に開口するかなり大きい管で、総胆管に外接する膵体の部分から膵体内に入り、副膵管の膵体枝と吻合する。この型に属する9例中6例では、膵管が総胆管粘膜面で胆嚢管の開口部よりやや十二指腸側に寄った部分に開口するのが肉眼で認められた (Fig. 8)。

III型: 副膵管および膵管の痕跡をそなえるもの。 36 例中 8 例 (22.2%) がこの型に属する (Fig. 9)。副膵管の走行状態はI型と同じであるが、膵管の方はII型とは異なり、副膵管の膵体枝が膵体内を通過して膵管となり総胆管に開口する。この型に属する8例中2例はII型と同じく、その開口部が総胆管の粘膜面に肉眼で認められた。

II. めん羊・山羊の膵臓

めん羊・山羊の膵臓並びに膵管系の走行を模式図で示すと Fig. 2 のとおり。その外形はおおむね牛に類似するが、めん羊・山羊では膵管が発達するので膵体部が充実し、また副膵管を欠くので右

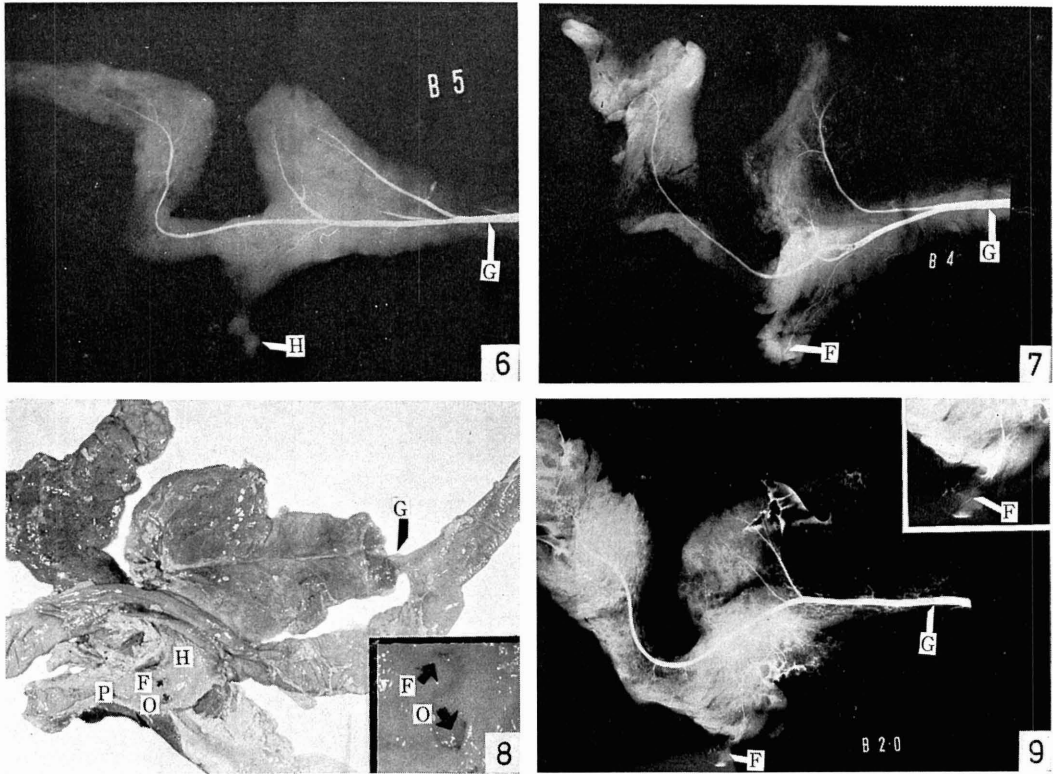


Fig. 6 牛膵臓Ⅰ型のX線写真 総胆管(H)に連絡する膵管は存在しない. G: 副膵管
 Fig. 7 牛膵臓Ⅱ型のX線写真 F: 膵管 G: 副膵管
 Fig. 8 牛膵臓, 十二指腸および胆管 G: 副膵管 F: 総胆管粘膜面の膵管開口 O: 総胆管粘膜面の胆嚢管開口 H: 総胆管 P: 肝管 右下枠内は膵管開口部の拡大
 Fig. 9 牛膵臓Ⅲ型のX線写真 F: 痕跡的な膵管 G: 副膵管 右上枠内は膵体の拡大

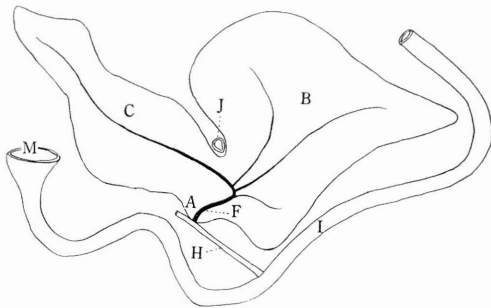


Fig. 2 めん羊, 山羊の膵臓と膵管系の模式図
 A: 膵体 B: 膵右葉 C: 膵左葉 F: 膵管 H: 総胆管 I: 十二指腸 J: 門脈 M: 胃

葉端が十二指腸まで達しない。そのほか、右葉突起が隆起状を呈すること、左葉の発達が良好な点なども牛と異なっている。

めん羊11頭・山羊10頭で観察した膵管系の走行状態は、牛と比べて大いに趣を異にする (Figs. 10, 11). すなわち、めん羊・山羊の膵管は、総胆管に附着する膵体の部分から膵体内に入り、その幹管は左折して左葉の中軸を上行しながら多くの小枝を派生する。また、膵体内の左折部から右葉へ向って2~3本の比較的大きい管が放射状に分枝し、さらにこれらの枝から多くの小枝が樹枝状に派生して右葉全体に広がる。なお、成熟しためん羊・山羊の総胆管(胆嚢管の開口部から十二指腸まで)の長さは約8~10cm あるが、膵管の

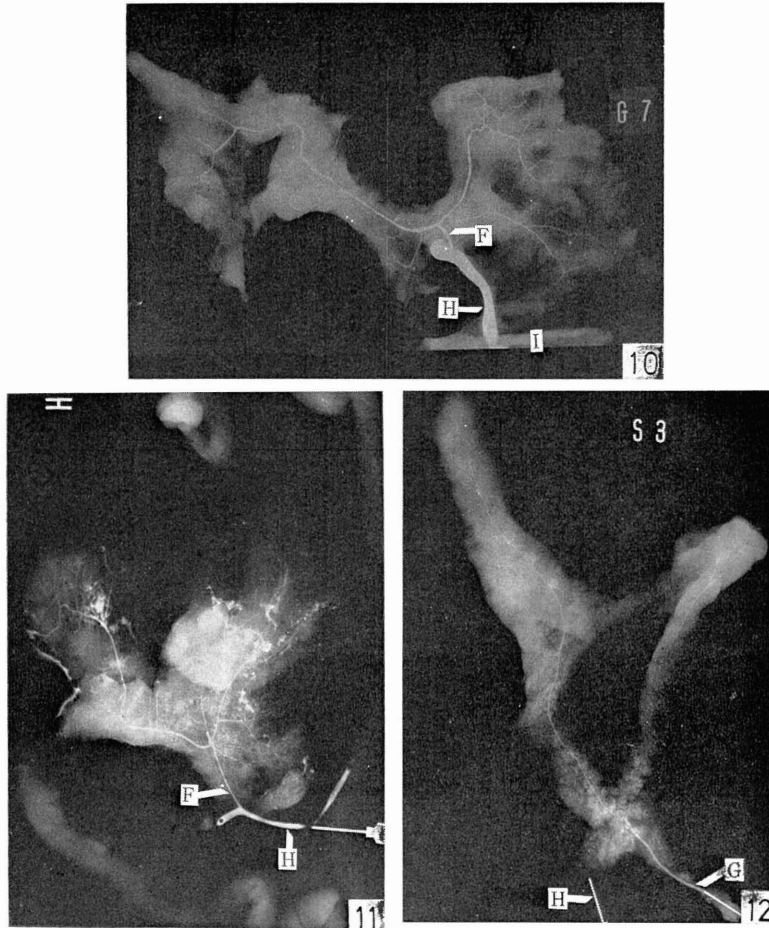


Fig. 10 山羊膵臓のX線写真 F: 膵管 H: 総胆管 I: 十二指腸

Fig. 11 めん羊膵臓のX線写真 F: 膵管 H: 総胆管

Fig. 12 豚膵臓のX線写真 G: 副膵管 H: 総胆管に挿入した注射針

開口部は総胆管粘膜面において、胆嚢管開口部から十二指腸側へ約3 cm 隔たった部位にある。供試めん羊・山羊のうち、副膵管あるいはその痕跡を認めたものは1例もない。

III. 豚の膵臓

豚の膵臓は、Fig. 3 に示すとおり、膵体・右葉・左葉のほか、左右両葉からそれぞれ結合脚が出て膵体の対側で結合するので、全体の形はます形を呈する。膵体は反すう類家畜の場合と同じく膵臓の腹位を占め、その一部は総胆管に付着している。右葉は膵体と前十二指腸曲の後位とを結び、またその背側の右葉突起は著しく伸長して結合脚となり門脈の背側に向う。結合脚の基部は右葉の腺体より細いが、次第に幅を増し、その終端は右葉の約2倍に達する。左葉は膵体より起こり、右葉とほぼ同じ幅をもって左側に向い、途中で急に2~3倍に増幅するが、末端部で再び幅を減じ、左腎近くで終わる。また左葉の中程から門脈の背側に細長い結合脚を出し、右葉の結合脚と結合する。豚の場合、このように門脈の周囲は完全に膵臓実質で囲まれるので、門脈通過部はいわゆる膵

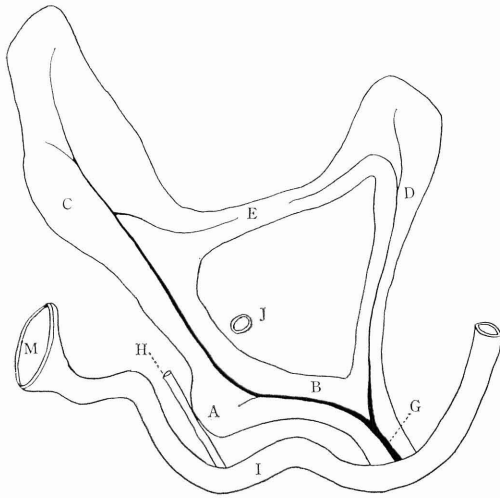


Fig. 3 豚の膵臓と膵管系の模式図
 A：膵体 B：膵右葉 C：膵左葉 D：膵右葉の結合脚 E：膵左葉の結合脚
 G：副膵管 H：総胆管 I：十二指腸
 J：門脈 M：胃

輪 *Anulus pancreatis* を形成する。検索材料 12 例中 1 例では、左葉の結合脚の発達が悪く、右葉の結合脚に達していなかった。

豚 12 例の膵管の走行状態 (Fig. 12) をみると、小十二指腸乳頭に開口する副膵管は、右葉の腺体部を貫通して膵体および左葉へ進入する。その途中、右葉の結合脚へ大枝を 1 本、膵体の腹側へ小枝を 1~2 本、左葉の結合脚へ細枝を 1 本派出する。検索した 12 例の豚では副膵管のみが見られ、総胆管に開口する膵管はその痕跡すら認めなかった。

IV 犬の膵臓

犬の膵臓は Fig. 4 で見るように U 字形の索状腺体からなる。膵体は U 字形の底部を占め、前十二指腸曲に付着する。膵体の後位、すなわち十二指腸側が右葉であり、前位の胃側が左葉である。右葉と左葉の幅長は個体差が著しく一定しない。門脈は右葉と左葉によってつくられる U 字形ないし V 字形の中を通り、この通過部は膵切痕をなしている。

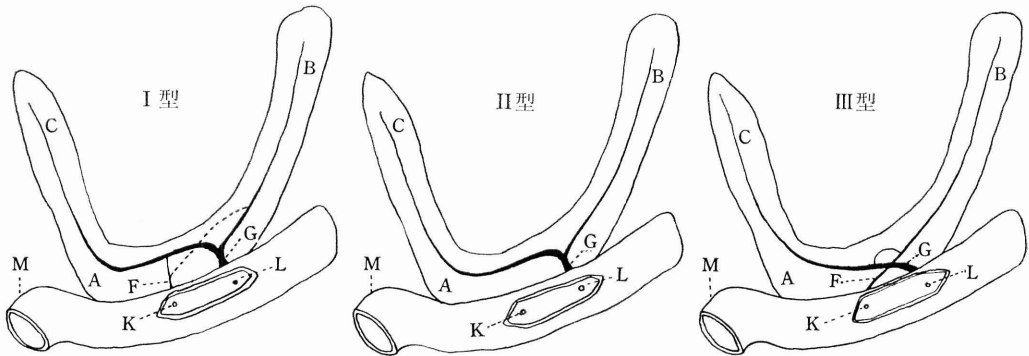


Fig. 4 犬の膵臓と膵管系の模式図 A：膵体 B：膵右葉 C：膵左葉 F：膵管 G：副膵管 K：大十二指腸乳頭 L：小十二指腸乳頭 M：十二指腸起始部

供試犬 18 例の膵管系の走行は次の 3 型に分けられる。

I 型：副膵管と膵管の双方をそなえ、かつ、副膵管が右葉と左葉に分かれて走るもの。 18 例中 10 例 (55.5%) がこの型に属している。小十二指腸乳頭に開口する副膵管は、膵管より大きく、右葉の基部で 2 枝に分かれ、その 1 枝は右葉へ、他の 1 枝は膵体を経て左葉へ進入する。一方、大十二指腸乳頭に開口する膵管は小さく、膵体部を上行し、右葉へ向う副膵管の基部または左葉へ向う副膵管の腺体部と吻合する。

II 型：副膵管のみをそなえるもの。 18 例中 4 例 (22.2%) がこの型に属していた (Fig. 13)。

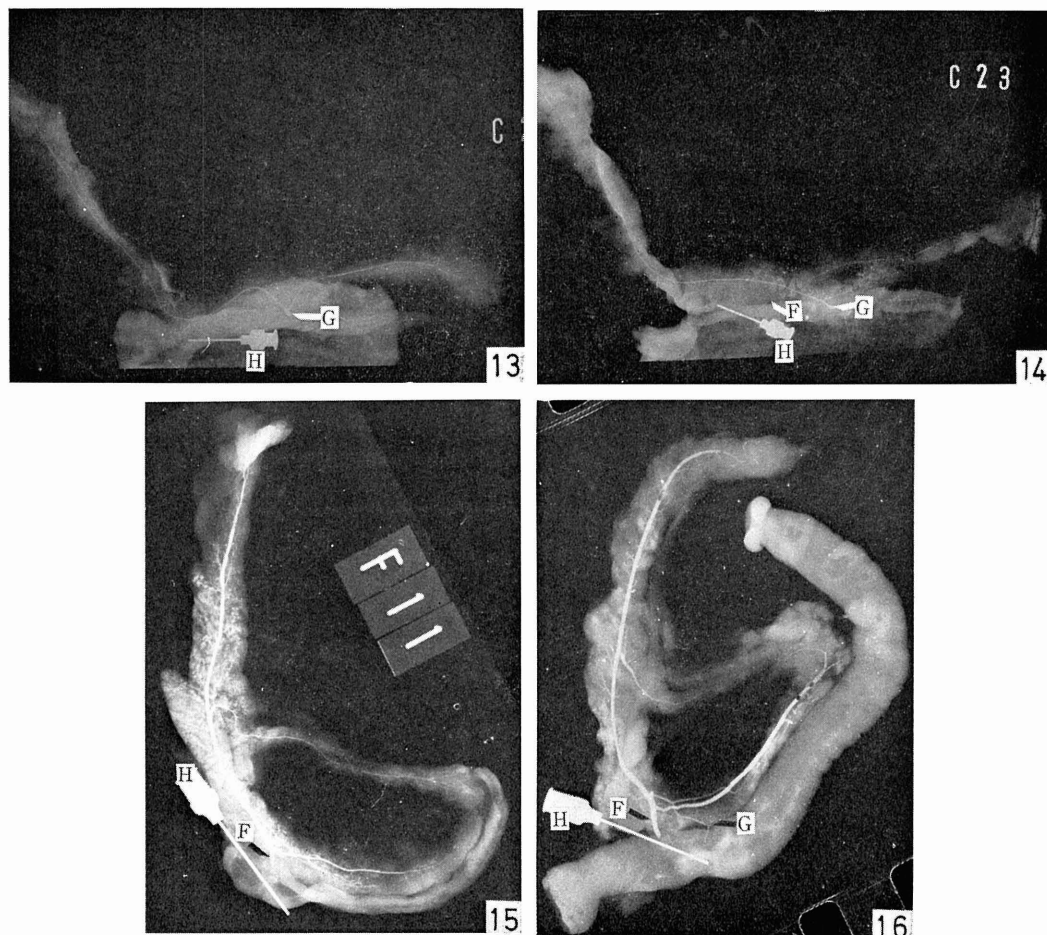


Fig. 13 犬膵臓Ⅱ型のX線写真 G: 副膵管 H: 総胆管に挿入した注射針
 Fig. 14 犬膵臓Ⅲ型のX線写真 F: 膵管 G: 副膵管 H: 総胆管に挿入した注射針
 Fig. 15 猫膵臓Ⅰ型のX線写真 副膵管を欠く例 F: 膵管 H: 総胆管に挿入した注射針
 Fig. 16 猫膵臓Ⅱ型のX線写真 副膵管を有する例 F: 膵管 G: 副膵管 H: 総胆管に挿入した注射針

副膵管の走行はⅠ型と同じであり、大十二指腸乳頭に開口する膵管は全く認められない。

Ⅲ型: 副膵管と膵管をそなえ、副膵管が左葉、膵管が右葉へ走るもの。 18例中4例(22.2%)がこの型に属していた。小十二指腸乳頭に開口する副膵管は、主として膵体および左葉へ進み、右葉へは短い細枝を送るのみ。一方、大十二指腸乳頭に開口する膵管は、比較的良好に発達し、膵体から右葉内に入り、副膵管とX状に交差してその末端部にいたる。なお、この交差部付近に双方の膵管を結ぶ細い吻合枝が認められた (Fig. 14)。

V. 猫の膵臓

猫の膵臓はFig. 5に示すとおり、左葉から出る結合脚と右葉の先端が結合して「6」の字形を呈し、全体的には豚の膵臓に似ている。右葉は膵体から十二指腸に沿って索状に伸びるが、その末端部は十二指腸から離れて内側に彎曲する。また左葉は膵体から胃側に向かって右葉よりも長く伸び、

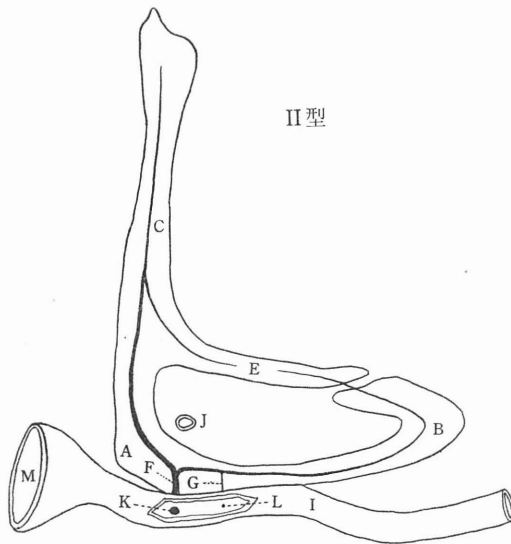


Fig. 5 猫の膵臓と膵管系の模式図 A: 膵体
B: 膵右葉 C: 膵左葉 E: 膵左葉の
結合脚 F: 膵管 G: 副膵管 I: 十
二指腸 J: 門脈 K: 大十二指腸乳頭
L: 小十二指腸乳頭 M: 胃

途中、門脈の背側に細長い結合脚を出して右葉と連絡する。従って、猫の場合、門脈の通過する部分は膵輪をなしている。

供試猫 11 例の膵管系の走行状態は次の 2 型に分類できる。

I 型：膵管のみをそなえるもの。 11 例中 6 例 (54.5%) がこの型に属していた。総胆管とともに大十二指腸乳頭に開口する膵管は、膵体部で 2 枝に分かれ、1 枝は右葉に入り、その末端にいたる。他の 1 枝は左葉内を走り、途中でその結合脚へ小枝を送る (Fig. 15)。

II 型：膵管と副膵管の両者をそなえるもの。 11 例中 5 例 (45.4%) がこの型に属していた。膵管の走行状態は I 型と同じ。また膵管開口部より約 0.5~1.5cm 後方の十二指腸粘膜面に小さな副膵管の開口が認められるが、この管は右葉に入り、膵管の右葉枝と吻合する (Fig. 16)。

論 議 と 考 察

家畜の膵臓は、発生学的にみると⁴⁾、まず肝臓原基に接して腸管背側壁に背側膵原基が現われ、続いて肝臓原基と反対側の腸管腹側壁（総胆管原基付近）に 1 対の腹側膵原基が現われる。背側膵原基は急速に発達して、背側腸間膜内に入り、後に背側膵臓となり、一方、1 対の腹側膵原基は発生の過程で合体して 1 腺体になるか、あるいはその一側が退化して腹側膵臓となる。1 対の腹側膵原基の導管は多くの動物で 1 本の膵管 *Ductus pancreaticus* となり、十二指腸の総胆管開口部付近（大十二指腸乳頭）かまたは直接総胆管に開口する。また背側膵原基の 1 本の導管は、膵管の開口部よりやや下った十二指腸粘膜面（小十二指腸乳頭）に開口し、これは副膵管 *Ductus pancreaticus accessorius* と呼ばれる。その後さらに発生が進行すると、背側膵臓と腹側膵臓は 1 個の腺体にまとまるので、最終的には膵全体から膵管と副膵管の 2 本が十二指腸または総胆管に開口することとなる。しかし、家畜の種類によっては、このうちいずれか一方が退化消失し単一の導管しか持たないものがある。すなわち、Ellenberger *et al.*⁵⁾、加藤⁶⁾、増井⁷⁾、Nickell *et al.*⁸⁾、Sisson⁹⁾ によると、牛では、膵管が退化して副膵管のみを有し、それが小十二指腸乳頭に開口するとす。しかし Wass²⁾ は牛 16 例中 13 例において、また Prada *et al.*³⁾ は 117 例中 48 例において、副膵管のほかに膵管が総胆管に開口するのを認め、これを accessory duct と呼んだ。筆者らの観察によると、牛 36 例中 19 例 (52.8%) は副膵管のみをそなえていたが (I 型)、17 例 (II 型 9 例, 25.0%; III 型 8 例, 22.2%) においては、副膵管以外に膵管も残存し、それが総胆管に開口するのを認めた。この膵管はその大きさから見て、副膵管に比すべき機能を営むことは考えられないが、Wass²⁾ は、実験的に副膵管に瘻管形成を行なうことにより膵管がかなり肥大し、機能が充進すると述べている。

Ellenberger *et al.*⁵⁾、加藤⁶⁾、Nickell *et al.*⁸⁾、Sisson⁹⁾、Taylor¹⁰⁾、Mann *et al.*¹¹⁾ によると、

めん・山羊では、副膝管が消失して膝管のみが残り、それは総胆管に開口するという。筆者らがめん羊 11 例、山羊 10 例について観察した結果でも、副膝管はその痕跡すら認めなかった。

犬の膝管について、Nickell *et al.*⁸⁾、Sisson⁹⁾、中田¹²⁾ は通常 2 本の管が認められ、副膝管が大きく、膝管は小さいと記載しており、Ellenberger *et al.*⁵⁾、増井⁷⁾ は 1 ないし 2 本の管を有し、2 本の場合は副膝管が大きく、膝管が小さいが、1 本の場合は膝管を欠くと述べ、さらに Nielsen *et al.*¹⁾、加藤⁶⁾ は 1～3 本の管が、また Bradley¹³⁾ は 2～3 本の管が認められると記載している。Nielsen *et al.*¹⁾ が犬の膝管を観察した結果によると、50 例中 42 例 (84%) は副膝管と膝管の双方をそなえ、4 例 (8%) は副膝管のみを、また残り 4 例 (8%) は 3 本の導管、すなわち、副膝管と膝管のほかにもう 1 本、大十二指腸乳頭か、またはその近くに開口する導管をそなえていたという。われわれの観察において、犬 18 例中 14 例 (77.7%) に副膝管と膝管が認められ、うち 10 例 (55.5%) では、副膝管が 2 枝に分かれて、左・右両葉に進入するのに対し、4 例 (22.2%) では、副膝管が左葉内へ、膝管が右葉へ走っていた。Nielsen *et al.*¹⁾、加藤⁶⁾、Bradley¹³⁾ が犬の膝臓で 3 本の導管を記載していることは、家畜の膝臓が 3 個の原基から発生することと考えあわせると、決して奇異なことではないが、われわれはかかる 3 本の導管をそなえた例には全く遭遇しなかった。

Nickell *et al.*⁸⁾、中田¹²⁾、Field *et al.*¹⁴⁾、安東¹⁵⁾、らによると、猫の膝臓には大十二指腸乳頭に開口する膝管のみがあり、また、野村¹⁶⁾ は膝管のほかにも副膝管が認められ、副膝管は小十二指腸乳頭に開口する小さな管であるとしている。われわれの観察した猫 11 例中 6 例 (54.5%) は膝管のみをそなえていたが、残り 5 例 (45.4%) は膝管と副膝管の双方をそなえていた。

以上のように、家畜の膝管系を詳細に観察すると、これまでの成書や報告に記述されていたものとかかなり相違し、ことに牛・犬・猫においてその傾向が顕著である。これは、これらの動物の膝管系の退化過程が他の動物ほど安定していないことを示すものであり、その退化の程度によって既述のごときいろいろの型に分け得るものと考えられる。

要 約

家畜の膝管に Urografin を注入し、Softex を使ってその走行状態を観察した結果、次の所見を得た。

1. 牛 36 例中 19 例 (52.8%) は膝臓の導管系として副膝管のみを (Fig. 1-I 型, Fig. 6), また 9 例 (25.0%) は副膝管と膝管を (Fig. 1-II 型, Figs. 7, 8), 他の 8 例 (22.2%) は副膝管と痕跡的な膝管とを (Fig. 1-III 型, Fig. 9) そなえていた。
2. めん羊 11 例および山羊 10 例の膝導管の走行状態は Figs. 2, 10, 11 のとおりで、いずれも膝管のみをそなえ、副膝管はその痕跡すら認めなかった。
3. 豚 12 例の膝導管の走行状態は Figs. 3, 12 のとおりで、いずれも副膝管のみをそなえ、膝管はその痕跡すら認めなかった。
4. 犬 18 例中 10 例 (55.5%) は副膝管と膝管の双方をそなえ、そのうち副膝管は 2 枝に分かれて膝の左右両葉に進入していた (Fig. 4-I 型), また 4 例 (22.2%) は副膝管のみをそなえていた (Fig. 4-II 型, Fig. 13), 残り 4 例 (22.2%) は副膝管と膝管の双方をそなえ、副膝管は左葉内へ、膝管は右葉内へ進入していた (Fig. 4-III 型, Fig. 14)。
5. 猫 11 例中 6 例 (54.5%) は膝管のみをそなえ (Fig. 15), 残り 5 例 (45.4%) は膝管と副膝管の双方をそなえていた (Figs. 5, 16)。

終わりに、X線写真撮影のご指導をいただいた本学家畜外科学講座の大塚宏光助教授、材料採取に協力下さった専攻学生の秋吉圭子、小川義男、脇多恵子、高藤政昭、高取一郎の諸君に深甚の謝意を表します。

文 献

- 1) Nielsen, S. W. and Bishop, E. J.: Amer. J. Vet. Res., **15**, 266 (1954).
- 2) Wass, W. H.: *ibid*, **26** (III), 267 (1965).
- 3) Prada, D. S., V. Borelli and H. Higashi: Arq. Inst. Biol., **33** (4), 125 (1966).
- 4) 加藤嘉太郎: 家畜比較発生学, 初版, 養賢堂, 東京 (1969), pp. 93-94.
- 5) Ellenberger, W. und H. Baum: "Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere", funfzehnte Auflage, Verlag von August Hirschwald, Berlin (1921), pp. 466, 472, 480-481.
- 6) 加藤嘉太郎: 家畜比較解剖図説, 上巻, 第13版, 養賢堂, 東京 (1970), pp. 238-243.
- 7) 増井 清: 家畜比較解剖学, 上巻, 第7版, 養賢堂, 東京 (1955), pp. 170-171.
- 8) Nickel R., A. Schummer und E. Selferle: "Lehrbuch der Anatomie der Haustiere", Band II, zweite Auflage, Paul Parey, Berlin (1967), pp. 118-120.
- 9) Sisson, S.: "The Anatomy of the Domestic Animals", second edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia and London (1921), pp. 468-470, 476, 491, 505-506.
- 10) Taylor, R. B.: Rec. Vet. Sci., **1** (2), pp. 111-116 (1960).
- 11) Mann, F. C., J. P. Foster and S. P. Brimhall: J. Lab. Clin. Med., **5** (4), pp. 203-206 (1920).
- 12) 中田 醇: 家畜解剖学, 第6版, 文永堂書店, 東京 (1948), pp. 153-154.
- 13) Bradley, O. C.: "Topographical Anatomy of the Dog", sixth revised edition, Oliver and Boyd, London (1959), pp. 46-48.
- 14) Field, H. E. and M. E. Taylor: "An Atlas of Cat Anatomy", The University of Chicago Press, Chicago and London (1966), pp. 67-68.
- 15) 安東文二郎: 植物及動物, 7 (5), pp. 845-850 (1939).
- 16) 野村晋一: 動物実験のための解剖, 初版, 西川書店, 東京 (1960), p. 40.

Summary

The pancreatic duct systems of domestic animals were examined by radiological technique following injection of a radiopaque contrast medium, Urografin 76%, into the pancreatic duct.

1. Nineteen of 36 bovine pancreas (52.8%) had one duct, the *Ductus pancreaticus accessorius* (Figs. 1-I and 6). Nine pancreas (25.0%) had *Ductus pancreaticus accessorius* and *Ductus pancreaticus* (Figs. 1-II, 7 and 8), and eight (22.2%) had *Ductus pancreaticus accessorius* and vestigial *Ductus pancreaticus* (Figs. 1-III and 9).

2. The duct systems of eleven sheep and ten goats are shown in Figs. 2, 10 and 11. They had *Ductus pancreaticus* but no *Ductus pancreaticus accessorius*.

3. In twelve swine pancreas, only *Ductus pancreaticus accessorius* was found (Figs. 3 and 12).

4. Ten of 18 canine pancreas (55.5%) had *Ductus pancreaticus accessorius* and *Ductus pancreaticus*, and the latter was divided into two branches which enter the left and right lobes, respectively (Fig. 4-I). In four pancreas (22.2%), only *Ductus pancreaticus* was found (Figs. 4-II and 13). Four others had *Ductus pancreaticus accessorius* which enters the left lobe of the pancreas, and *Ductus pancreaticus* which enters right lobe (Figs. 4-III and 14).

5. Six of 11 feline pancreas (54.5%) had only *Ductus pancreaticus* (Fig. 15) and five others (45.4%) had *Ductus pancreaticus* and *Ductus pancreaticus accessorius* (Figs. 5 and 16).