

豚の胃潰瘍に関する研究

第4報 第1次飼養試験：胃壁の組織学的ならびに組織化学的所見

斎藤勇夫*・村上隆之*・芦沢広三**
野坂大**・立山晋**・大塚宏光***
黒田治門****・新城敏晴*****

Studies on the Esophagogastric Ulcers in Swine

IV. First feeding program: Histological and histochemical observation of the gastric wall

Isao SAITO, Takayuki MURAKAMI, Hirozo ASHIZAWA,
Dai NOSAKA, Susumu TATEYAMA, Hiromitsu OTSUKA,
Harto KURODA and Toshiharu SHINJO

(1974年5月31日受理)

緒 言

豚の胃は前胃部、噴門部、胃底および幽門部からなるが、各部位の面積割合を他の家畜と比較すると、前胃部は草食獣の馬に次いで2番目、噴門部は家畜中最大であり、しかも噴門部に胃憩室をそなえている¹⁾。前胃部は食道粘膜と同じく重層扁平上皮で被われるのに対し、腺胃部では粘液顆粒を充満する円柱上皮が単層に配列²⁾、粘膜固有層には噴門腺、胃底腺および幽門腺を形成する¹⁾。胃底腺の腺細胞には主細胞、傍細胞(壁細胞)、副細胞および基底顆粒細胞の別があり、噴門腺と幽門腺の腺細胞は胃底腺の副細胞に類似のただ1種の細胞からなる²⁾。

胃腺細胞に関しては、サル³⁾、カエル・マウス・ハムスター・モルモット・家兎・ネコ・人⁴⁾、犬⁴⁾⁵⁾、ラット⁴⁾⁶⁾について、その分布状態を調べたもの、あるいは人の胃について、神経切断後の細胞数の変化などを調べたものは多いが、豚の胃腺については、わずかに亀高ら⁷⁾、Kondo⁸⁾⁹⁾の報告があるにすぎない。しかも、それらの報告は主として正常豚における胃腺細胞の分布状態や腺の長さ(高さ)などを調べたもので、飼養条件の差による胃腺の変化を究明したものはまだ報告がない。

われわれは、豚を一定期間、微粉・粗粉など7区の異なる飼料で飼養試験を行なったが、その際、各試験区ごとに胃の発達状態や胃粘膜の組織学的ならびに組織化学的所見にどのような相違点が認められるかを検討する目的で、以下の研究を行なった。

実験材料および方法

第1次飼養試験では、平均体重48.1kgの子豚を次の7区に分けて85~86日間飼養した(最終平均体重97.5kg)。すなわち、1区(微粉飼料)10頭、2区(粗粉飼料)10頭、3区(ペレット飼料)9頭、4区(微粉+水300%飼料)10頭、5区(アルファー化トウロコシ配合飼料)9頭、

* 家畜解剖学研究室
**** 家畜生理学研究室

** 家畜病理学研究室
***** 家畜細菌学研究室

*** 家畜外科学研究室

6区 (ルーサンミール13%配合飼料) 9頭, 7区 (残飯飼料) 10頭の計68頭. 85~86日間飼養後にと殺し, 胃 (全体) を取り出して内容物を除去後, 胃壁の重量を測定した. 次いで前胃部, 噴門部, 胃底および幽門部からそれぞれ組織片を採取, Carnoy液で固定後5μmのパラフィン切片となし, これに組織学的観察用としてはヘマトキシリン・エオジン染色, 組織化学的観察用としてアルシアンブルー染色¹⁰⁾, 過ヨウ素酸シッフ反応¹¹⁾ およびそれらの二重染色¹²⁾ を施した (いずれもヘマトキシリンで核染色). また前胃部, 噴門部+幽門部 (小彎部における双方の境界が不明瞭なため合算) および胃底について, それぞれの粘膜面の輪郭をカーボン紙に写しとり, Automatic area meter (林電工製, 自動面積計 AAM-5型) にかけて面積を算出した. なお, 胃腺の高さは接眼測微計を用いて測定した.

観 察 結 果

1. 胃壁の重量と胃粘膜の面積

1) 胃壁の重量

胃壁の重量を各試験区ごとに測定した結果は第1図のとおりである. 測定頭数は3区4頭, 1・2区各5頭, 6区9頭, 4・5・7区各10頭である. 図に見るごとく, 胃壁の重さは7, 6, 2, 5, 4, 3, 1区の順であり, 残飯区 (7区) と配合飼料区 (1~6区) との間には有意差が認められた. また配合飼料区のうちでは, 粗線維分を多給した2, 5, 6区に比し, 微粉飼料で飼った1, 3, 4区の胃壁重量が軽かった.

2) 胃粘膜の面積

胃粘膜の面積を各試験区ごとに測定した結果は第2図のとおり. 測定頭数は3区5頭, 2区7頭,

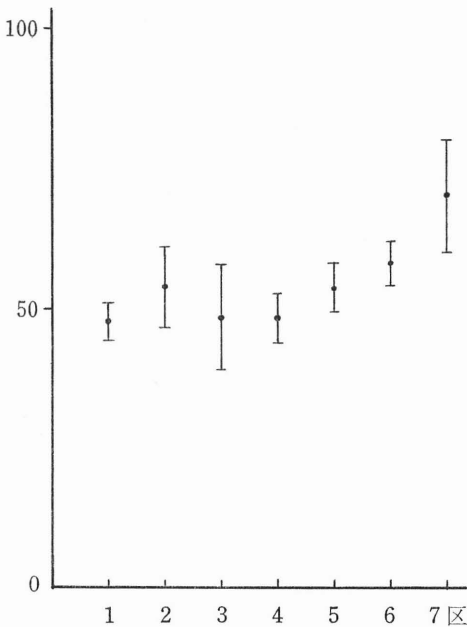


Chart 1. Gastric weight of the experimental pigs.

$$\left(\frac{\text{gastric weight}}{\text{body weight}} \times 10,000 \right)$$

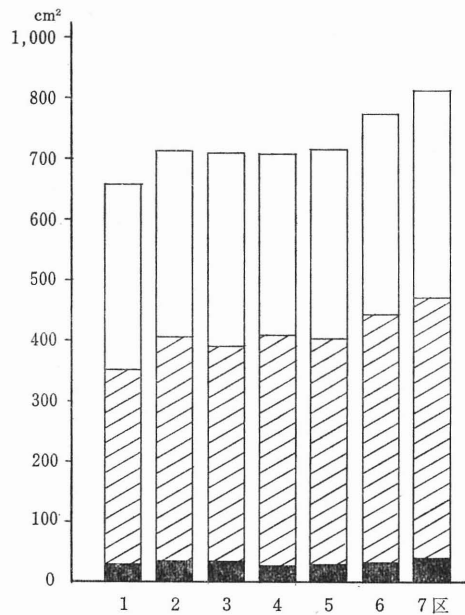


Chart 2. Gastric mucosal area of the experimental pigs.

fundic part
 cardiac part + pyloric part
 esophageal region

1・6区各9頭，4・5・7区各10頭である。図に示すごとく，胃粘膜面積の広さは7，6，5，2，3，4，1区の順であり，この順位は胃壁重量の順位にほぼ一致する。ただし，2区と5区，3区と4区では順位が入れ替っているが，その差はごく僅少である。

以上のことから，配合飼料区，特に粗線維分の少い粉飼給与の豚は残飯区に比べて胃の発達が著しく悪いことが判明した。

2. 胃腺の高さ

胃底腺，幽門腺および噴門腺の高さ（長さ）を各試験区ごとに測定した結果は第3図のとおり。測定頭数は3・6区7～9頭，4・5区8～10頭，1・2・7区各10頭である。この図に見るごとく，3種の腺の高さは各区まちまちであるが，総体的には6・7区が最も高く，2・5区がこれに次ぎ，1・3・4区は低い。

以上のことから，胃腺の高さは胃の発達の悪いもの（胃壁重量，胃粘膜面積）ほど低い（短い）ことが判明した。

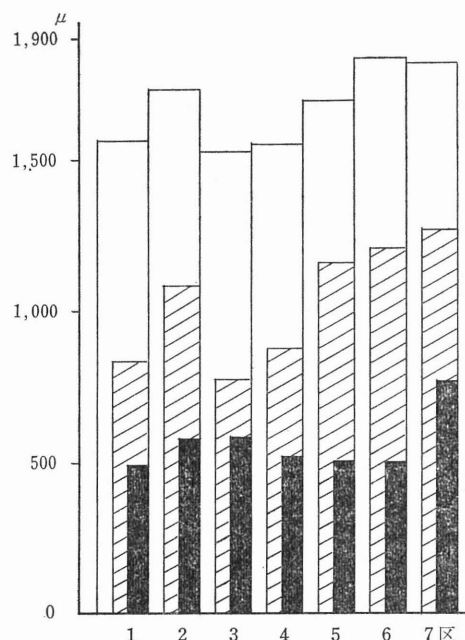


Chart 3. Height or length of gastric glands in the experimental pigs.

Legend: fundic glands pyloric glands cardiac glands

Table 1. Staining reaction of the epithelial and secretory cells in the glandular part of stomach in the experimental pigs.

staining methods \ area	mucosal epithelium			secretory cells in cardiac gland		
	cardiac	fundic	pyloric	upper*	middle*	basal*
AB	卅	+	—	卅	+	—
PAS	卅	卅	卅	卅	+	+
AB+PAS	bluepurple	redpurple	red	bluepurple	redpurple, red	light red

staining methods \ area	mucous cells in fundic gland			secretory cells in pyloric gland		
	upper*	middle*	basal*	upper*	middle*	basal*
AB	卅	卅	卅	卅	卅	卅
PAS	卅	卅	卅	卅	+	+
AB+PAS	light reddish purple	light reddish purple	redpurple, red	bluepurple, redpurple, red	blue, redpurple, light red	blue, redpurple, light red

Abbreviations: AB alcian blue staining, PAS periodic acid-Schiff staining, AB+PAS double-staining of AB and PAS. *Shows a section of each glands.

3. 腺胃部における粘膜上皮と胃腺の粘液性細胞

腺胃部の組織切片にアルシアンブルー染色（以下 AB 染色と略記）、過ヨウ素酸シッフ反応（以下 PAS 反応と略記）およびそれらの二重染色を施した場合の粘膜上皮および胃腺における粘液性細胞（噴門腺細胞、胃底腺の副細胞および幽門腺細胞）の染色反応を一括して示すと第1表のとおりである。組織化学的に、PAS は多糖類全般に反応し、AB は上皮性ムチンや結合織性ムチンのごとき酸性粘液多糖類を染めることが知られている¹³⁾。

この表を見てわかるごとく、PAS 反応においては、強弱の差はあっても、すべての細胞が陽性を示す。一方、AB 染色では、幽門部の粘膜上皮と噴門腺の底部の腺細胞はほとんど染まらず、また噴門腺の中部、胃底腺の底部および幽門腺各部の腺細胞は染まるものと染まらないものがある。AB・PAS 二重染色を施したものでは、双方の色が重なり合って、赤色から紫色に至る濃淡各様の色合いが出現する。

以上のことから、腺胃部粘膜上皮の分泌する粘液物質は幽門部と噴門部・胃底部とで質的に異なることが判明、また各部の胃腺から出る粘液性物質についても同様のことがいえる。そこで、それぞれの腺について次のような観察を行なった。

1) 噴門腺細胞

噴門腺細胞は第1表に示したとおり、AB・PAS 二重染色で腺上部、中部、底部で異なる色調を現わし、それぞれの細胞から分泌される粘液物質は質的に異なることがわかる。試験豚における噴門腺の腺上・中・底部の長さの割合を観察した結果、第4図に示す5つの形式（A～E型）に分類できた。すなわち、A型は腺の高さが大で、かつ、上部・中部・底部の長さの割合が正常と思われるもの。B型は中部の長さがA型よりも短いもの。C型は腺の高さは低いが、上・中・底部の長さの割合がほぼ正常に準ずるもの。D型は腺の高さはほぼC型と同じであるが、中部がC型よりも短いもの。E型は腺の高さおよび3部の割合はほぼD型と同じであるが、腺細胞が全般的に変性しかけたものである。

上記の分類と試験豚との関連をみると、7区豚の噴門腺はすべてA型に属し、1～6区ではA型を示す個体が0～30%、B型0～37%、C型0～40%、D型20～70%、E型0～20%であり、なかでも1・3・4区豚ではD型とE型の合計が62～70%に達した。

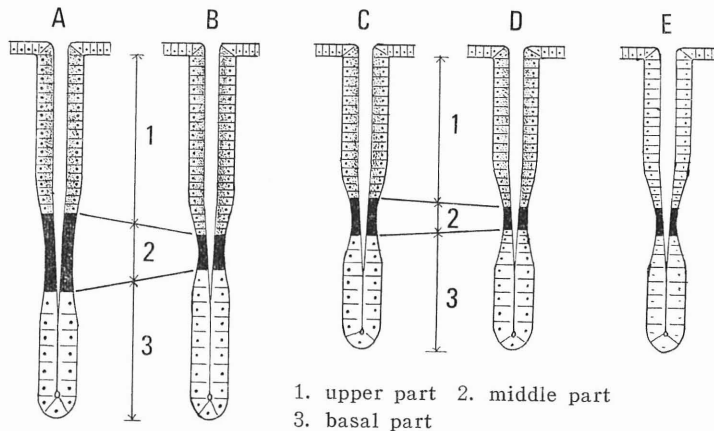


Chart 4 Cardiac gland of the experimental pigs.

2) 幽門腺細胞

幽門腺細胞は第1表に示したごとく、ABに染まるものと染まらないものがあるが、双方の比率いかんにより、この腺から分泌される粘液物質は質的に異なることがわかる。そこで、試験豚について、ABに染まる細胞と染まらない細胞を有する個体（頭数）を調べたところ、第2表の結果を得た。すなわち、7区ではAB+・-を示す個体が70%を占めたのに対し、1・3・4区ではAB-を示す個体が80~86%を占めていた。

Table 2. Percentage of the experimental pigs in each group in the staining reaction of the secretory cells in the pyloric gland. (%)

Experimental group	1	2	3	4	5	6	7
AB+	10	50	0	10	50	44	20
AB+・-	10	30	14	10	12	56	70
AB-	80	20	86	80	38	0	10

Abbreviations: AB+, almost all of pyloric gland cells were stained with alcian blue; AB+・-, almost half of pyloric gland cells were stained with alcian blue; AB-, almost all of pyloric gland cells were not stained.

3) 胃底腺の副細胞

腺底部にある副細胞について、ABに染まるものと染まらないものとがどのような割合に出現するかを観察しようとしたが、この腺では、副細胞が主細胞や傍細胞と混在している関係上、各試験区間の差異を明確にすることは困難であった。

4. 前胃部粘膜 (Figs. 1~4)

豚の正常な前胃部粘膜上皮は深層から順次、基底細胞層、有棘細胞層および角質層に区分されるが、病的な場合に角質層の表面上積みされる高度の角化部を角化層と称することとする。

1) 正常な前胃部粘膜の所見

粘膜上皮の基底細胞層には、円形ないし立方形の細胞が数層重なり、その細胞は核・細胞質ともヘマトキシリンに濃染する。有棘細胞層では不正多角形の大型細胞が石垣状に重積するが、それらの細胞は細胞間橋をもって隣接のものどうし互いに結合し、胞体はエオジンに好染する。この層の上層部の細胞は細胞間橋を失ない、次第に角質細胞の性状を帯びてくる。角質層を構成する細胞の形態や染色態度は個体によってかなり相違が見られる。すなわち、この層を仮りに下層（淡明層相当部）と上層の2部に分けると、(1) 下層が扁平ないし菱形の細胞で、その上層が a) 扁平細胞からなるもの。 b) エオジンに濃染する円形細胞からなるもの。 c) エオジンに淡染する円形細胞からなるもの。また (2) 下層が円形細胞で上層が扁平細胞からなるもの等があって、いずれが最も正常であるかの判断がすこぶる困難である。したがって、前胃部の粘膜上皮層は一見安定した組織のように見えても、常に微妙な変化を示していることがわかる。角質層の上層部の細胞は、細胞間の結合が弛緩し、漸次表面から剥離するが、脱落するまで扁平・楕円・球形等の核を保有している。

正常な前胃部の粘膜上皮層は病的なものに比し一般に薄く、表面は概して平坦である。そのため、固有層乳頭は比較的短かく、単純な形状を示すものが多い。しかし、固有層乳頭のなかには角質層のごく上層まで進入するもの、その尖端に液胞を生ずるもの等も認められる。

前胃部粘膜上皮と固有層乳頭は、ABには全く染まらず、PAS反応で角質層の上層部と固有層乳頭は弱陽性を示す。すなわち、これらの部分には粘液を分泌する細胞は皆無であることがわかる。

2) 角化した前胃部粘膜の所見

角化した前胃部粘膜には、角質層の上層に扁平または不正円形の細胞からなる角化層が推積す

る。しかし、角化層は角質層の全面に均等に推積するのではなく、特に頭在乳頭部¹⁴⁾に局限し、ここでは乳頭状をなして胃腔面に突出する。そして、その谷間に当たる上皮層は角化乳頭の開離によって亀裂を生じやすい状態を示す。また固有層乳頭や上皮層には大小の液胞が多く認められ、その内部にリンパ球や白血球を含んでいる。角化細胞は角質細胞よりもPASにやや強く反応し、液胞内の貯留物のPAS反応は角化細胞よりもさらに強い。

考 察

豚の胃潰瘍の原因は、飼料の性状によるという見方とストレスによるという考え方があるが^{15~21)}、その病理発生についてはまだ明らかにされていない²²⁾。筆者らは豚で飼養試験(第1次)を行い、飼料の形状(粒子の大きさや粗線維分の含量)が胃の発達や胃粘膜の性状にどのような影響を及ぼすかを観察した。その結果、粗線維分が少なく効率の良い飼料で飼育した豚は、そうでないものに比べて胃の発達(胃壁の重量、胃粘膜の面積、胃腺の高さ)が悪く、それに伴い胃腺の形式や粘液性腺細胞の組織化学的反応も異なることを明らかにした。このことは、飼料の形状により、胃腺から分泌される粘液物質や胃液の粘稠度が異なることを意味する。山口ら²³⁾が行なった Sodium Polyacrylate (PNNA)の投与は、胃液の粘稠度を補正するための一つの試みといえよう。このほか、胃底腺の傍細胞(胃酸分泌)や主細胞(ペプシン分泌)に及ぼす飼料の影響などを考え併せると、配合飼料で飼育した豚では胃液の化学的組成がかなり不正常に陥っているものと思われる。宮武ら¹⁷⁾が豚の胸やけと表現したのは、この現象を臨床的にとらえたものにほかなるまい。

一方、前胃部粘膜の上皮層は一見安定した組織のように見えるが、細胞の形状や構成がすこぶる多様性(不安定)であり、胃内容物の化学的・物理的作用に対して敏感に反応することが推測される。豚を微粉性の配合飼料で飼育する場合、胃内容物は流動状のまま貯留し、そのため前胃部の粘膜上皮は絶えず胃液に浸った状態にあることが考えられる。水平²⁴⁾は、家兎食道粘膜上皮の電顕観察により、角質細胞にケラチン原線維がよく発達することを認め、また、角質細胞の限界膜(細胞膜)は隣接のものどうしが複雑にかん合するが、表層部ではこのかん合がゆるんで上皮の剝離する状況が観察された。豚の前胃部においても、正常な場合はこのような経過で上皮が逐次脱落すると思われるが、この上皮に不正常な胃液、または正常でもそれが絶えず作用すると、上皮の角化(硬化)が亢達し、相互のかん合部が離れにくくなり、その結果、角化層の推積をみるに至るであろう。そして、このようにして生じた角化部は胃腔面に乳頭状に突出し、その谷間に当たる部分は角化乳頭の開離によって亀裂を生じ易くなる²⁰⁾。他方、角化した前胃部粘膜には、固有層乳頭の尖端部に液胞が多数出現する。この液胞形成は上皮下毛細管の負担過重に起因すると思われるが、その出現頻度や容積が正常胃よりも大なることから判断すると、これが上皮剝離の一因をなすとも考えられる。

また、幽門部の粘膜上皮はABに染まらない点が噴門部や胃底のそれと異なっている。このことは飼料のいかんを問わず、この部に胃液が最も長時間作用する関係上、被害に対する防衛機能と関連がありそうに思われる。しかし、配合飼料給与豚のように、胃液の組成が不正常になったり、あるいはストレスなどにより胃酸の異常分泌が起こると、防衛能の限界が破れ、上皮の一部が変性・脱落するものと考えられる。

これを要するに、前胃部にあっては上皮の亀裂部、あるいは上皮剝離による固有層乳頭の露出部から、また腺胃部、ことに幽門部では上皮の変性・脱落部から胃液が侵入し、当該部位の血管変性²⁵⁾や血行障害²⁰⁾を起こし、その程度いかんによって潰瘍やびらんを生ずるに至るものと思われる。

要 約

豚に給与する飼料の性状と胃潰瘍発生との関係を調べるため、次の研究を行なった。供試豚は1区（微粉区）10頭、2区（粗粉区）10頭、3区（ペレット区）9頭、4区（微粉+水区）10頭、5区（アルファー化トウモロコシ配合区）10頭、6区（ルーサンミール配合区）9頭および7区（残飯区）10頭の合計68頭（平均体重48.1kgの豚を85～86日間飼養、最終平均体重は97.5kg）。これらの豚の胃壁重量と胃粘膜の面積を測定するとともに、各試験豚の前胃部、噴門部、胃底および幽門部から胃壁の一部を切出してパラフィン切片を作り、ヘマトキシリン・エオジン、アルシアンブルーおよびPAS染色を施して観察した、得られた結果は次のとおりである。

1) 胃壁の重さは7, 6, 2, 5, 4, 3, 1区の順であり、7区（残飯区）と1～6区（配合飼料区）との間には有意差が認められた。また配合飼料区の内なかでは1, 3, 4区が最も軽いグループに属していた。

2) 胃粘膜の広さは7, 6, 5, 2, 3, 4, 1区の順であり、この順位は胃壁重量のそれとほぼ一致する。

3) 胃腺（噴門腺、胃底腺および幽門腺）の高さ（長さ）は7, 6区が最も高く、2, 5区がこれに次ぎ、1, 3, 4区は低（短）いグループに属していた。

4) 幽門部の粘膜上皮は各試験区ともアルシアンブルーに染まらない点で噴門部や胃底のそれと異なっていた。

5) 噴門腺細胞と幽門腺細胞のアルシアンブルーに対する染色態度は、各試験区間で多少なっていた。

6) 1～6区豚では、前胃部粘膜上皮に角化を起こすものが多かった。この角化部は乳頭状をなして胃腔面に突出し、その谷間に当る粘膜上皮層は角化乳頭の開離によって亀裂を生じ易い状態を呈していた。また、7区豚に比べて固有層乳頭や粘膜上皮層に大小の液胞が多く認められた。

7) 以上の所見から、豚の胃潰瘍発生は飼料の性状（粒子の大きさ、粗線維分の多寡）、胃の発達度（胃壁の重量、胃粘膜の面積、胃腺の高さ）および胃液の組成と密接な関係があり、最終的には、粘膜上皮の破損部から侵入した胃液が粘膜上皮下毛細管を侵すことによって発症するものと考えられる。

この研究に協力いただいた専攻学生の是技一紀、矢野安正、那須哲夫の諸君に厚くお礼を申し上げます。なお、本研究の要旨は第76回日獣学会（鹿児島、'73）において口頭発表した。

文 献

- 1) 加藤嘉太郎：家畜比較解剖図説，上巻，養賢堂，東京（1970），P. 208.
- 2) 柴崎 晋：電子顕微鏡による細胞組織図譜，II，医学書院，東京（1971），P. 102.
- 3) 時井貞男，塚本昭男：解剖誌，27（総会号），23（1952）.
- 4) Ragins, H., M. Dittbrenner and J. Diaz: *Anat. Rec.*, **150** (2), 179 (1964).
- 5) Ritchie, W. P., Jr, A. Barzilai and J. P. Delaney: *ibid.*, **155**(1), 111 (1966).
- 6) McCabe D. R., T. H. Kent and C. A. M. Hogben: *ibid.*, **163** (4), 555 (1966).
- 7) 亀高正夫，今井久美：日畜会報，27(1)，43（1956）.
- 8) Kondo, Y.: *Tohoku J. A. Research*, **17** (1), 65 (1966).
- 9) Kondo, Y.: *ibid.*, **17**(2), 161 (1966).
- 10) Mowry, R. W.: *J. Histochem. Cytochem.*, **4**, 407 (1956).
- 11) McManus, J. F. A.: *Stain Technol.*, **23**, 98 (1948).

- 12) 岡本耕造, 上田政雄, 前田隆美, 水谷 昭: 顕微鏡の組織化学, 医学書院, 東京 (1965), P. 285.
- 13) Pearse, A. G. E.: *Histochem.*, Churchill, Rondon (1953), P.259.
- 14) 石沢政男: 組織学提要, 第2巻, 日本医書出版, 東京 (1951), P. 9.
- 15) 佐藤 博, 森口良三, 山極順二: 日獣学誌, **31** (学会号), 119 (1969).
- 16) 山口真俊, 竹本和夫, 浪江健二: 同上, **33** (学会号), 101 (1971).
- 17) 宮武義直, 西脇忠純, 中島敏夫: 日獣会誌, **24** (10), 575 (1971).
- 18) 吉村雅夫, 岡崎義三, 上田武利, 井川孝彦: 同上, **24** (11), 660 (1971).
- 19) 山口真俊, 山城信男, 竹本和夫: 日獣学誌, **34** (学会号), 65 (1972).
- 20) 山口真俊: 獣医界, No.102, 20 (1972).
- 21) 伊藤隆夫, 三浦定夫, 谷村一郎: 口頭発表, 第75回日獣学会 (1973).
- 22) 齊藤保二, 土屋新男, 野村靖夫, 沢谷広志, 竹内重正, 石田 茂, 堀 涉, 岡沢武夫: 口頭発表, 同上 (1973).
- 23) 山口真俊, 竹本和夫, 内村益雄, 増田光雄, 坂本広司: 口頭発表, 同上 (1973).
- 24) 水平敏治: 電子顕微鏡による細胞組織図譜, II, 医学書院, 東京 (1972), Pp. 68-86.
- 25) 新妻沢夫, 星野忠彦: 家畜衛生情報, 日本獣医師会, 東京 (1973), P. 22.

Summary

An experiment was carried out to study the relationship between the ration and the occurrence of gastric ulcer in swine. A total of 68 pigs were divided into seven groups for experimental feeding for 85 or 86 days. Their average body weight was 48.1 and 97.5kg at the beginning and the end of the experimental period, respectively. Group 1 of 10 pigs was fed a fine grind corn, group 2 of 10 pigs a coarse grind corn, group 3 of 9 pigs a pelleted corn, group 4 of 10 pigs a fluid mashed corn, group 5 of 10 pigs a gelatinized corn, group 6 of 9 pigs a crude fiber edded corn, and group 7 of 10 pigs a leftover food. In each pig, the gastric wall was weighted and the area of the gastric mucosa measured. Portions of the gastric wall were collected from the esophageal, cardiac, fundic and pyloric regions. Paraffin sections were prepared from them and stained with hematoxylin-eosin, alcian blue and periodic acid-Schiff stain for microscopical observation. The results obtained are summarized as follows.

1) The groups were arranged in the increasing order of the weight of the gastric wall as follows: groups 7, 6, 2, 5, 4, 3 and 1. There was a significant difference in the weight of the gastric wall between group 7 (fed a leftover food) and any of groups 1 to 6 (fed a formula ration). Of these groups fed a formula ration, groups 1, 3 and 4 had the lightest stomach.

2) The groups were arranged in the increasing order of the area of the gastric mucosa as follows: groups 7, 6, 5, 2, 3, 4 and 1. This order was almost agreeable with the order of the weight of the gastric wall in these groups.

3) The gastric glands (including cardiac, fundic and pyloric glands) were generally the thickest in groups 6 and 7 of all the groups, the second thickest in groups 2 and 5, and the least thick in groups 1, 3 and 4.

4) In all the groups, the gastric epithelium of the pyloric region was different from that of the cardiac and fundic region, since it was not stainable with alcian blue.

5) There were more or less remarkable differences in the staining reaction of cardiac and pyloric gland secretory cells to alcian blue among the groups of pigs.

6) Many of the pigs of groups 1 to 6 had cornified portions in the epithelium of the esophageal region. These portions were papillary in shape and projected

into the gastric cavity. The epithelial layer studded among them was ready to be cracked due to the excessive dissociation of cornified papilla. In these pigs, a number of vacuoles varying in size and filled with liquid were seen in the epithelium than the group 7.

7) The findings mentioned above indicated that the occurrence of gastric ulcer in swine was closely related to the ration (the size of particles contained; the amount of crude fibers), the development of the stomach (the weight of the gastric wall; the area of the gastric mucosa; the thickness of the gastric glands), and the composition of the gastric juice. Discussion was made on the possibility that the gastric juice might eventually invade a broken area of the epithelium and damage subepithelial capillaries in such manner as to produce gastric ulcer accompanied by clinical symptoms.

Explanation of Plates

- Fig. 1 Mucosa in esophageal region of swine stomach. **m** papilla of lamina propria, **n** intact epithelium.
- Fig. 2 Same area shows the desquamation (arrow) of epithelium (**n**), and papilla (**m**) of lamina propria is liable to be exposed into the gastric lumen.
- Fig. 3 Same area. Epithelium (**n**) is desquamating (arrow) at the vacuole (**p**) of papilla (**m**).
- Fig. 4 Same area shows the exposure of papilla (**m**) by crack of the bottom of cornified epithelium (**o**).

