

# 胃粘膜撮影法とその応用に関する研究

宇治 達郎

東京大学医学部附属病院分院外科（主任林田健男助教授）

（受付：昭和 28 年 6 月 11 日）

## I. 緒言

今日まで胃疾患の検査に種々の診断法が行われてきた。なかでもレ線検査法、胃鏡術等は主なものである。Kussmaul が胃鏡を考え出してから Nitze (1879), Mikulicz (1881), が硬式胃鏡を作り患者の胃内観察を行った。Loening Stieda (1911), Elsner (1911), Schindler (1912) が可撓性胃鏡を作り幽門部の観察を便にし、更に種々の改良を加え Wolf-Schindler (1932)<sup>1)</sup> の軟式胃鏡が出来た。本邦においても桐原 (1943)<sup>2)</sup> 及び Segal (1948)<sup>3)</sup> の先端可動軟式胃鏡が製作され、胃内撮影装置を胃鏡接眼部にとりつけて胃粘膜撮影を行った報告がある。これらの方法とは別に O. Porges (1922)<sup>4)</sup> は胃腔内に直接小型のカメラを挿入して胃粘膜の撮影を行った。この装置は周囲に数個のピンホールがあり閃光電球によつて一時に周囲の胃壁を撮影する方法である。この種のカメラはピンホールが胃液によつて腐蝕され或は胃内容がつまり臨床に充分使用されるまでに至っていない。思うに直接胃腔内にカメラを挿入して胃粘膜の撮影を行う為の必要條件は検査時の患者の苦痛を軽減すること、カメラの先端による食道、胃壁等の穿孔を防ぐため超小型でこれに接続する管は柔軟性で食道の走行にそい胃腔内に円滑に挿入することが出来ること。次に撮影された粘膜像が鮮明で、その像から粘膜の状態、疾患の有無が推察しうること。更に広範囲な胃粘膜を撮影することで僅かに 1~2 本の粘膜皺襞を収めても胃の全体の状態を推察することは困難である。以上の必要條件を満足する小型の胃粘膜撮影装置を製作することによつて胃疾患診断上有用な器具となすことを研究目的とした。

## II. 粘膜撮影装置

従来の小型カメラの構造と全く異り独自の考案によつて粘膜撮影装置を製作するなめ犬 45 頭、患者 100 余例について諸種の基礎実験及び臨床実験を行った。撮影を行う場合被写体となる胃壁とカメラとの距離は空気で充満された胃においては幽門大彎間が 10 cm 前後、胃下部で 3 cm とし常に 1 cm より 12 cm の至近距離撮影であることからこの条件に適したレンズの製作と更に光源電球の明るさを強くすることに着手した。

### 1) レンズ

顕微鏡油浸レンズ（焦点距離 10.75 mm）を使用し、レンズ前面に絞り径 0.5 mm を取りつけ切除胃粘膜撮影を行った。被写体との距離 4 cm の場合胃粘膜皺襞は僅か 2~3 本で広範囲の撮影は不可能である。従つて多少の像の歪みを許容して広範囲像をうるために短焦点レンズを製作した。水中撮影の場合を考慮し胃内容を透明な水でおきかえ水中撮影用レンズ（両凸単レンズ、焦点距離 5.06 mm, 絞り径 0.5 mm, F1:10）を製作し被写界深度、歪み、解像力を調べた。試験管内に水を入れ、レンズを試験管入口にとりつけ、レンズ後面にフィルムを置く。試験管内に入れた文字を普通電燈光で撮影してみるに、被写界深度は 1~10 cm で解像力が良いのが分つた。次で犬

Received for Publication June 11, 1953.

Studies on Photograph of Gastric Mucosa and its Application.

Tatsuro Uji (Department of Surgery, Branch Hospital, University of Tokyo, Tokyo)

[Summary see P. 141]

の胃について胃粘膜の撮影を行つた。胃洗滌後胃を水で充満させその中にカメラを挿入し撮影を行つて知りえたことは、(1) 胃内の水が濁濁してくる。(2) 撮影中に水を嘔吐する。(3) カメラ内に水が浸入し易い。等の悪い結果があらわれ、結論としてこの方法は良くなかつた。次に胃鏡術の如く空気で胃をふくらませて撮影を行う場合のレンズを新につくつた。これは凸凹レンズで焦点距離 3.5mm, 絞り径 0.35mm, 大き 2.5mm F1:10, 画角 82° の広角レンズである。このレンズによる試写成績では 1cm より 13cm の間で充分判別しうる像がえられ特に 5cm 前後で最も鮮明な像がえられることが分つた。

## 2) 光源

胃腔内を照明しながらレンズを開閉する方法でなくて、レンズを開放したまま光源電球を点滅する方法を採用した。照明は出来るだけ強大にするのが理想的であるが制限された電球はその光度に或る限度は越えられなかつた。胃壁を広範囲に強く照明するため電球の白熱纖維を電球の長軸にそつて被写体側の外側に近く寄せ反対側の半面に鍍銀を行つて一方向に強く反射させる等試みた。電球の大きは 12×11.5mm の円筒形で電源 100 volt の場合 8.5 volt, 0.70 amp. 電源で 110volt で 9.4 volt, 0.75 amp を示めた。この電球を使用して胃内撮影に充分な照明光量を保つ為には尙照明時間(露出時間)を考慮する必要がある。しかも胃は胃腸の蠕動や、呼吸心臓の搏動で常に動き露出時間が長すぎると像が不鮮明になる。この電球について標示 1/25 秒でシャッターを切り光源の点滅を行つた場合の有効露出時間は 1/17 秒であつた。この速度は上述の胃の動揺に左右されず、しかもフィルム感光に略々充分な露出であつた。

## 3) カメラ本体

カメラ本体は前述のレンズ、光源電球及びフィルム装着部から成り立っている。最初に試みた本撮影装置(図1の1)は反射鏡で横穴から像を取り入れ上方フィルムに結像する方法であるがレ

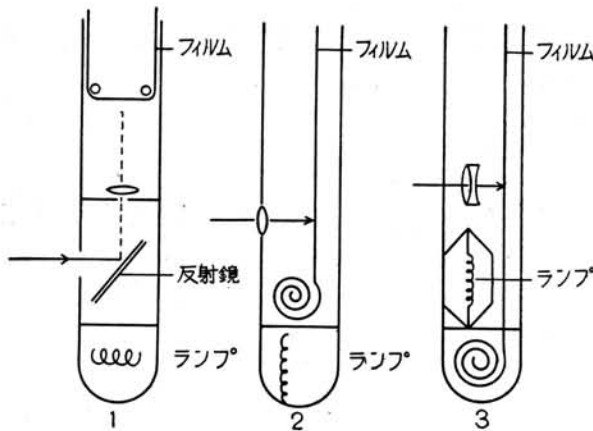


図 1

ンズの焦点距離が長く視野が狭まかつた。次の型(図1の2)において反射鏡を使用せずレンズを側面にとりつけ管内でフィルムを巻き上げる方法であるがレンズと光源電球との距離がはなれすぎる結果、近距離撮影において光が胃壁面を平等に照射しない為光量のむらを生ずる。これらの欠点を除くためレンズと光源電球の位置を接近させた(図1の3)。巻き込んだフィルムは先端に移す。使用レンズは上述の焦点距離 3.6mm で、電球は角形に變つた。

この型の詳細図(図2)を示めすと左側先端のマガチン内のフィルムが光源電球の後面を通り撮影毎に少しづつ移動する。ランプ後面は光が洩れぬ様にして置く。以上によつてカメラ本体をなす部分を確定した。この装置を実用して永く撮影を行い光源の点滅をシャッターを利用して行うことは、短時間に強力な電流が流れ接点が焼き切れる結果を生じた。又交流のため波長に左右されて光

量の変化がある等の欠点を除くため交流を直流に切りかえてコンデンサー型とした。この方法は一定量蓄電された電気が流出し終ると共に点じた光源電球が消えるようにし、その間の時間を 1/17 秒前後とした。

#### 4) 蛇管

カメラを胃腔内におくり込む管は細くて可撓性であることを必要とする。単にゴム管のみではフィルム巻き上げの牽引で管が屈曲して、カメラ回転が不能になる。一枚の板金を巻き約 1cm の距離で関節があり自由に屈曲する蛇管にビニールで被覆した。蛇管の外径は 12.5mm, 内径 8.0mm でこの中を送気管, 電球に通ずる電線, カメラ本体に俯仰(各 30°)を与える線条が入っている。

#### 5) 蛇管とカメラ本体との関係

蛇管とカメラ部との接続は関節となつている。カメラが胃腔内にあつて仰角(30°), 俯角(30°)をかけることによつて幽門附近の撮影が容易となる。胃腔内カメラの位置は蛇管軸の深淺, 回転及び俯仰角の三つできまる。

#### 6) フィルム

胃内撮影は出来る丈数多くカメラ方向を変えて撮影を行う。フィルムは細長く(5×32mm)一回の挿入で 25 回の撮影が出来る。巻取りは口外で行う。伸展した胃壁は非常にコントラストが悪いので比較的感度の良い且つコントラストのつく富士ミニコピーを使用した。

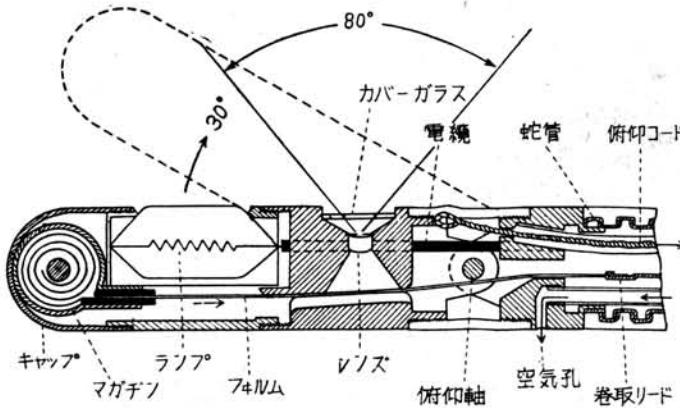


図 2

#### 7) 操作部

胃腔内カメラの仰俯角, 送気, 回転, フィルム巻取り, 等はすべて口外操作で行う。機構は線条によつてこれを伸展すると俯角になり, 収縮することによつて仰角がかかる。又正確に 7mm づつ線条を軸に巻きつけてフィルムを一駒づつ巻き上げる。送気は二連球で送られカメラ部排気口より胃腔内に入る。

### III. 動物実験

モルヒネ麻酔固定犬を使用した。中央に穴をあけた細長い板を口にかませ、この穴を通して胃洗滌或はカメラ挿入を行う。腹壁は中央切開で開き胃前壁に直径 3cm の円形硝子を金属リングで固定して胃窓とする。金属リングは横穴をあけ胃壁と密に縫合し胃が空気で膨満しても空気が洩れたり離脱せぬようにしておく。胃窓を透して胃内壁とカメラとの関係を確認め試写を行った(附図 1 の 1, 2) 送気による胃内圧の変化は送気前水圧 4~4.5 cm, 500 c. c. 送気後 17~18 cm, 1000c. c. で 24~26 cm の圧を示す。多量に送気すると粘膜皺襞の高さは減じ非常に薄い壁となり単調平坦な被写体となる。これにコントラストをつける為青色フィルターを用いる法, 光源電球の硝子を青色にする法等を行つたが何れも著しく光量を減ずる点で有効でない。カメラ挿入の際抵抗なく仰臥

位の場合後壁にそつて進み大彎に当る。右側臥位でカメラを進ませると幽門に近づく。後壁撮影は側臥位で横より撮影する。後壁に密着した場合は撮影不能であるのでこの欠点を除くためゴム球を使用してみた。カメラ部にゴム球をかぶせ空気を送つて膨隆させることによつて胃壁との距離をとる方法である(図 3)。

この場合ゴム球はレンズ面のみを特に膨隆させ距離 5~6 cm とりうる如く又後面はふくらませぬ様にした。紙上文字の試写成績は良好であるがゴム球に電球の照り返しが円く入る。円い反射はレンズとランプの二等分線とゴム膜との交点に出来るのでゴム球を大にしても必ず入つてくる。ゴム球の形が光源側で低くレンズ寄りで大きく膨隆する場合は撮影された画面の端に僅かに入るのみ

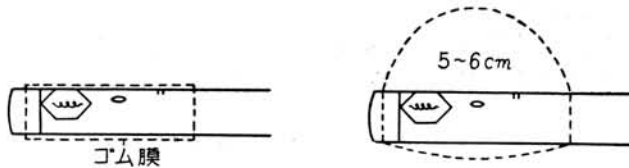


図 3

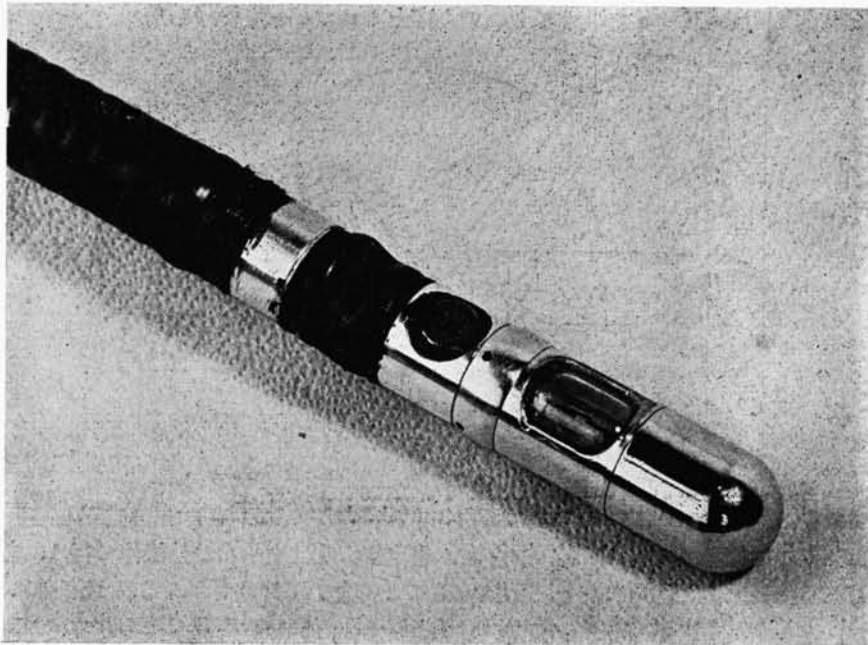


図 4

である(附図Ⅱの 1, 2)。写真図において左上方は胃前壁におかれた金属リングと紙面で白い照り返しは像判別の大きな障碍となる。又ゴム球が幽門竇に近くあつた場合、膨隆して行くにつれ次第に胃体部に押し戻されるので幽門撮影は困難である。ゴム球を余りに大きくすると胃壁を無理に伸展させる状況となり且つ皺襞間に粘液が押しつぶされた状態になる。従つてこの方法は更に考究する必要がある。胃腔内に入るとレンズ面に水滴がのり鮮明さを減ずるのでレンズ上に覆い硝子をおきその間を油でうめ表面にサポニンをぬつて曇りを予防した。覆い硝子は粘液がたまるのを防ぐ意味でも良結果を得た。このように粘膜撮影装置の製作過程において撮影の条件を定めると共に諸種の障碍を考究し、ほぼ満足する胃粘膜写真像を得た。本装置(図 4)の性能を一括すると次の如くである。

## IV. 撮影

本撮影装置を臨床に応用し、諸種の検索成績や手術所見と比較し粘膜写真像の検討を行った。

## 1) 患者並びにカメラの準備.

胃洗滌後粘液及び残留液を胃ゾンデで出来る丈除く。硫酸アトロピンの皮下注射、時によつてはオピアルの皮下注射を行い咽頭の局麻は 10% コカインを使用する。仰臥位、両膝屈曲で手術台に固定する。

カメラ部	大  小	長さ 60mm, 直径 12mm
	レンズ	焦点距離 3.6mm, F1:10 直径 2.5mm
	画  面	直径 6mm, 画角 82°
	光  源	40Volt, 4000 $\mu$ F
	フィルム	巾 5mm, 長さ 35mm
蛇  管  部	大  小	長さ 70cm, 直径 12mm
	内  容	送気管, 俯仰ストリング, 巻取りリダ, 電纜
	可  撓	良
操  作  部	露出時間	1/17sec
	巻  取	
	俯  仰	
	送  気	

## 2) 撮影操作.

暗室内で撮影を行う。患者は頸部を伸展、下顎を前方に出し、カメラを食道内に挿入す。胃内挿入後胃腔内に送気する。同時に光源豆電球の点滅を行つてみる。照明の位置、方向を腹壁を通して観察しつつ位置選定と撮影の方向を定める。多くの場合噴門の近くにあると照明は左季肋下に見られ、殊に前壁に向いていると臍附近まで広く照明がみられる。カメラが右側に向っていると照明の範囲は更に右方に移動してゆく。又後壁にカメラが向いていると照明を知ることは困難である。レンズ面が前壁に密着しているときは照明範囲は小さく円形にぼつと照らされ光はとばない。これより更に深く挿入する場合、食道より胃内への移行が極端に横位をとるとき、肝腫で左方に胃が押されているときに挿入困難なことがある。腹壁の薄い例では触診でカメラをふれ先端を右方に押し進めることが出来るが一般に右側臥位を取つて挿入を繰返す。大量の送気後は照明範囲はずつと広くなつてくる。幽門撮影は右季肋下に照明を見出す必要がある。挿入毎に撮影を繰返しそのときによつて右或は左側臥位をとる。

## V. 臨床的応用

100 余例の患者に施行した。年齢は 23 才より 67 才に及び胸部大動脈瘤、肝腫瘍の患者も含まれている。施行不能例は嘔気の激しくくる例、非常に神経質な例でその他施行中嘔吐を伴い終りまで遂行できなかった例が 3 例ある。主として胃癌、胃潰瘍、胃炎を対称として行つた。撮影後の身体障碍で著明なものはないが、咽頭痛を訴えたものがあつた。施行中に器械による臓器の損傷はなかつた。器械の方の故障としては電球が切れたり、フィルムが円滑に巻き取れずフィルムを切断したり、水が先端キャップと電球の間から入つてきた等があげられる。又撮影施行不適例は胃体部の腫瘍が大きく挿入出来ぬ場合、食道狭窄の例がある。症例を示めすと、

## 症例 1 松○ 38 才男

3 年前より胃部鈍痛、食慾不振、体重の低下を主訴とし仕事をすると心窩部疼痛が激しく嘔気嘔吐を伴う。長い

問症状は一進一退で手術を希望して入院した。便中潜血陽性で胃液は遊離塩酸最高 52, 総酸度 84, 乳酸(-), レ線検査では下垂のみで特にニッシエを認めない。術前胃内撮影像(附図Ⅲの 1, 2, 3, 4, 5, 6)は 1. 幽門嚢, 胃後壁を示めし, 2. 略同位置において左上方に幽門輪を見出す。3. 幽門及び幽門嚢, 小湾より後壁に渉る部に壁上多数の凹みは糜爛である。4, 5. ほぼ同位置で幽門嚢入口に近く同様の症状が著明である。6. 胃体部血管網像, これらより撮影後胃炎と考えた。切除胃ではこれらのエロジオンはもつと小さく深く感ぜられたが多量の送気によつて伸展されたものと考えられる。

#### 症例 2 村○ 23 才男

食後急激な心窩部疼痛とテール便, 全身衰弱を伴う急性潰瘍症状を主訴として入院した。胃液は最高遊離塩酸 62, 総酸度 75, 一乳酸(-), 血液陽性で上腹部の筋緊張と圧痛が著明である。レ線検査では軽度の下垂とバリウム排出不良が見られるのみでニッシエは認められない。撮影像(附図Ⅳの 1, 2, 3)では 1. 幽門に近く粘膜溢血斑と右下に菱形辺線不整の浅い潰瘍がみられ, 2. は略同位置で右上方にも溢血斑がみられる。3. の胃体寄りでは著変を見出せぬ。これらは開腹触診によつても明らかでない。切除胃によつて確認すると共にこの小潰瘍が常に胃部疼痛, 多少の出血の原因となりうることを知つた。胃鏡で胃角より深く幽門嚢内の粘膜状態を知ることが困難な場合, この装置で粘膜状態を撮影しえて一つの診断を下す上に根拠を与えたことに重要な意義がある。

#### 症例 3 坂○ 40 才男

3 年前より胃部の疼痛, 胸やけ, 殊に空腹時夜間疼痛が甚だしい。嘔気は時々あるが嘔吐, 吐血はない。胃内撮影像(附図Ⅴの 1, 2, 3)についてみると 1. 左方幽門へ集中する皺襞と中央円形の凹みを見出す。2. は 1. の延長皺襞で下方数個の糜爛を知る。3. は幽門部後壁と粘液海である。手術所見は十二指腸球部にやゝ硬い潰瘍と強い胃炎があり, 胃炎症状を示す部分の組織所見は基底の筋層は厚く間質は単核細胞浸潤著明で潰瘍というより糜爛というべきであつた。

#### 症例 4 佐○ 57 才女

約 4 月前より食慾不振, 体重の低下, 胃部疼痛を訴え 1 ヶ月より嘔気嘔吐を伴う様になつた。触診で剣状突起より 2 横指下に横に長い腫瘤をふれる。レ線検査では胃の蠕動は不良で幽門近くに陰影欠損がみられるがバリウムの排出は比較的良好である。胃内像(附図Ⅵの 1, 2, 3)で 1. は向つて左方が前壁, 右方が後壁を示めし中央は幽門への隙間となる。後壁中央の小突起は腫瘤で画面下方に更に一つの腫瘍をみる。2. 更に広範囲撮影をしたときの同一腫瘍, 3. は前壁皺襞で著変はみられない。手術では癌浸潤は小彎にそつて噴門に及び胃全摘が行われた。

#### 症例 5 原○ 46 才男

約 6 ヶ月前から上腹部圧迫感を訴え食べすぎると嘔吐する。吐血はない。臍上部に鳩卵大の硬い腫瘤をふれる。表面は粗造で腫瘤の限界は鮮明, 移動性はない。胃液は最高総酸度 16, 遊離塩酸を欠如し潜血は陽性である。胃内像(附図Ⅶの 1, 2, 3)は 1. 幽門を中心として前後壁が広範囲に収められ, 上方の白い部分は小彎腫瘍が大きく隆起しその下像中央部は更に房状に突出している。2. この腫瘤によつて幽門輪はかくれて見えない。浸潤は左下方前壁にも及んでいる。3. 幽門輪収縮による輪的部分的膨隆がみられ, この部分には比較的浸潤が及んでない様に思はれる。その対側大部分は広範囲に涉つて腫瘍の壁に浸潤のため皺襞の伸展が充分でない。癌腫の発見はレ線検査で影欠損として一応分つたものであるがカメラ撮影像から腫瘤の状態かより明瞭に知ることが出来た。

#### 症例 6 加○ 62 才女

約 4 ヶ月前より腹部の緊迫感を訴え, 歩行時の鈍痛と便秘の傾向が増悪した。触診で上腹部右季肋下寄りに鶏卵大の腫瘤をふれ, 移動性は良好である。稍圧痛がある。胃液最高総酸度 16, 遊離塩酸欠如, 潜血(-)である。レ線検査で幽門部に陰影欠損を認める。胃内撮影像(附図Ⅷの 1, 2, 3)は 1. 幽門附近像で中央黒い所は幽門への隙間であり前後壁の癌浸潤及び腫瘤が囲っている。幽門輪はこの腫瘤のため見出せない。2. はその隙間がより狭ばまれた形を示めている。3. は後壁腫瘤の凹凸の甚だしい像で左方は幽門への隙間である。手術所見は腫瘤は小彎より後壁に渉り幽門に近く全周壁に癌浸潤が及んでいる。

#### 症例 7 伊○ 44 才男

約 5 年前より食後 2~3 時間すると心窩部疼痛があり胸やけが強く起つた。胃液の最高総酸度 75, 遊離塩酸

65, 潜血陽性である。レ線検査で小彎に辺縁不整の陰影欠損をみる。胃内撮影像(附図IXの1,2,3)は1,2.で皺襞は断裂され、その部は堤防状の形をもつて隆起している。3.は皺襞の延長でこの部分に著明な変化は見られない。切除胃組織検査で基底は汚い潰瘍その縁は円柱上皮からなる腺様非定型癌であつた。

#### 症例 8 山○ 47 才男

約 4 ヶ月前から食後 3 時間位すぎると心窩部の圧迫膨満感があり、嘔気嘔吐を伴う。食慾減退、体重の低下及びテール便を主訴とした。触診では腫瘤をふれない。レ線検査で著明な下垂を認めバリウムの排出が不良であるがニッシエは明らかでない。胃内撮影像(附図Xの1,2,3)は1,2.は幽門にごく近く前壁皺襞に同一小潰瘍がみられる。3.左方後壁、右方は前壁で陰影部は幽門への隙間を示めす。手術所見では十二指腸球部と幽門に近く夫々 1 個の小潰瘍を見出した。

#### 症例 9 横○ 21 才男

約 2 年前に胃潰瘍の診断で胃切除、ビルロート第二法が行なわれた。術後半年位より心窩部痛を訴え消化性空腸潰瘍と云はれ再手術をすゝめられていたが検査のため来院した。触診で著変をみとめない。レ線検査で胃の形は細長く立位でバリウムは胃内に留まらず空腸内に落下する。吻合部は約 2 横指半あり、その附近に潰瘍は見い出せない。ゴム球を使用して撮影を試みた。胃内撮影像(附図XI)は胃空腸吻合部で空腸脚も収められている。胃の粘膜面に多量の粘液があるので詳細な点は不明である。以上私は数例を選び写真像を示めし、手術所見との比較を行った。

附 胃壁の色調を像の上に再現することによって粘膜状態を色で知らんと努力した。天然色フィルム(小西)を使用し種々の条件で撮影を行ったが、赤の色調が強調され胃壁の色と非常に異なるものであること、光量に左右されることが大であることを知り未だ充分な成果はえられない。

## VI. 総括

1. 私は小型の独自の胃粘膜撮影装置を考案し臨床に応用して撮影を行った。
2. この装置を使用して病相の判定が出来る粘膜像がえられた。食道狭窄、噴門癌等の特殊な場合を除いては非適応症となるものはない。
3. 胃疾患診断上屢々問題となる糜爛、急性小潰瘍の像が収められ、これらが種々の程度の出血、頑固な胃部疼痛の原因であるものがレ線検査や開腹触診によつても不明な場合本装置で予知し手術敢行の根拠を与えた。
4. 幽門竇、幽門輪の撮影は可能である。胃疾患の好発部位となる幽門附近は重要な部分であるがこの装置によつて写真像をえて粘膜状態、疾患の有無を知ることが出来た。

この研究に終始御指導を賜つた恩師福田教授、主任林田教授に謝意を表すると共にオリンパス光学研究所杉補睦夫、深海正治両氏の種々の御援助を感謝します。

## SUMMARY

A new photographic endoscope, Gastrocamera, was constructed by the author which enables observation of the regions of the stomach where the ordinary gastroscope can not reach.

By a tiny camera consisting of a lens and a film strip set up in the top of a flexible tube the author was able to take photographs of various parts of the gastric mucosa excepting lesions situated in the neighborhood of oesophagus and cardia portion.

Clinical applicability and significance of gastrocamera are high. Detection of lesions such as cancer, ulcer, erosions and other pathological conditions situated in antrum pylori and pyloric ring is possible only by this device.

Many clinical observations using gastrocamera are stated and discussed.

## 文 献

- 1) Schindler R: Münch. Med. Woch. 79: 156, 1932.
- 2) 桐原: 胃鏡診断法 昭 18. (1943).
- 3) Harry L. Segal Gastroenterology 10: 575, 1948.
- 4) Heilpern, J. und Porges O. Klin. Woch. 9: 15, 1930.