/

論 文 目 録　　岐阜大学

報告番号	乙第737号	氏名	竹之内直人

主論文

逆流性食道炎防止を目的とした胃全摘後再建術式“ρ型 Graham 変法”の有用性に関する臨床的研究　1冊
特に，術前・中・後食道内圧所見を中心に
平成3年1月発行　岐阜大医紀　39 (1)：94〜121

参考論文

1）乳癌における免疫学的腫瘍マーカーとしての tissue polypeptide antigen に関する検討　1冊
－CEA，IAP との比較検討を中心に－
昭和59年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 5：45〜50

2）胃癌症例における血中および胃液中 CEA に関する臨床的研究　1冊
昭和59年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 5：51〜57

3）AFP・CEA 産生胃癌の1例　1冊
昭和59年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 5：59〜63

4）早期胆嚢癌について　1冊
－1例報告と，その文献的考察－
昭和59年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 5：65〜69

5）消化管癌における遅延型皮膚反応に関する臨床的研究　1冊
昭和59年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 5：71〜75

6）乳腺痛に関する臨床的検討　1冊
－低周波針治療の徐痛効果と神経学的考察－
昭和60年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 6：55〜60

7）乳癌における腫瘍マーカーの臨床的検討　1冊
昭和60年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 6：61〜70

8）Xeroradio-mammography による乳腺間質像の検討　1冊
－乳癌・非乳癌例の間質型分類を中心に－
昭和60年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 6：71〜77

9）乳癌における腫瘍マーカーの検討および細胞内局在から見た TPA，CA15－3 について　1冊
昭和61年10月発行　腫瘍マーカー研究会 6：188〜190

10）早期胆嚢扁平上皮癌の1例　1冊
昭和61年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌 7：39〜43

2

11）ターミナルケアにおける麻薬坐薬の臨床的有用性　1冊
昭和61年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌　7：45〜49

12）転移性肝癌に対するリピオドール・抗癌剤併用動注療法の検討　1冊
昭和61年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌　7：51〜56

13）悪性腫瘍凍結手術後血清の免疫抑制に関する研究　1冊
Ⅲ．移植腫瘍の増殖に及ぼす影響と血清中反応物質について
昭和62年9月発行　低温医学　13 (3)：74〜81

14）胃癌術後補助療法としての PSK を主体とした長期免疫化学療法による延命効果について　1冊
昭和62年9月発行　Prog, Med. 7 (9)：1890〜1896

15）先天性 aganglionosis rat 腸管における auerbach 神経叢の分布　1冊
－whole mount 法による観察－
昭和62年12月発行　日本平滑筋誌 23 (4)：292〜295

16）直腸癌低位前方切除術後の直腸肛門反射に関する検討（とくに刺激の伝達経路について）　1冊
昭和62年12月発行　日本平滑筋誌 23 (4)：321〜323

17）乳癌組織における CA15－3（115D8およびDF3）の局在に関する免疫組織学的検討　1冊
昭和62年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌　8：53〜58

18）直腸肛門部悪性黒色腫の2例　1冊
昭和63年9月発行　癌の臨床　34（11）：1613〜1618

19）腹部悪性神経鞘腫（malignant schwannoma）の2例　1冊
昭和63年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌　9：49〜53

20）乳腺原発の悪性リンパ腫の一例　1冊
昭和63年12月発行　岐阜県厚生連医学雑誌　9：55〜59

21）切除不能胃癌症例の検討　1冊
平成2年11月発行　岐阜市民病院年報　10：12〜21

主 論 文

岐阜大学医学部紀要　第39巻第1号別刷　平成3年1月

逆流性食道炎防止を目的とした胃全摘後再建術式“ρ型 Graham 変法”の有用性に関する臨床的研究

特に，術前・中・後食道内圧所見を中心に

竹之内　直　人

岐阜大学第二外科学教室（主任　佐治重豊教授）

Clinical Studies on Usefulness of “Modified ρ type Graham Method” for the Prevention of Jejuno-esophageal Reflux after Total Gastrectomy

With Special Reference to Pre-, Intra- and Post-operative Manometric Findings

Naoto TAKENOUCHI

2nd Department of Surgery, Gifu University School of Medicine
(Director : Prof. S. SAJI)

Reprinted from
ACTA SCHOLAE MEDICINALIS UNIVERSITATIS IN GIFU
Vol. 39 No. 1 January 1991.

岐阜大医紀 39：94—121（1991）

逆流性食道炎防止を目的とした胃全摘後再建術式 “ρ 型 Graham 変法” の有用性に関する臨床的研究

特に，術前・中・後食道内圧所見を中心に

竹之内　直　人

岐阜大学第二外科学教室（主任　佐治重豊教授）

Clinical Studies on Usefulness of “Modified ρ type Graham Method” for the Prevention of Jejuno-esophageal Reflux after Total Gastrectomy

With Special Reference to Pre-, Intra- and Post-operative Manometric Findings

Naoto TAKENOUCHI

2nd Department of Surgery, Gifu University School of Medicine
(Director : Prof. S. SAJI)

Postoperative esophageal reflux is one of most unpleasant complaints after gastrectomy. Especially in case of total gastrectomy, the function of lower esophageal sphincter was completely damaged, so it might be important to select a reconstructive method for preventing jejuno-esophageal reflux (JER).

In the present investigation, the new modified Graham anastomosis which was combined with ρ-anastomosis and Roux-Y anastomosis (ρ-Graham method) was compared with two other types of methods. The one, ρ-type manual anastomosis (ρ-manual method) and the other, ρ-type auto-suture anastomosis using EEA (ρ-EEA method). A total of 171 cases ; 100 cases performed by ρ-Graham method, 56 cases by ρ-manual method and 15 cases by ρ-EEA method, were examined in terms of postoperative complications, postoperative complaints and the findings around the esophago-jejunal junction by contrast radiography, endoscopy and manometry.

The following results were obtained.

1) In case of ρ-Graham method anastomotic insufficiency, respiratory disorder and infections of various types occured after surgery in 3 cases (3%), 7 cases (7%) and 25 cases (25%), respectively. On the other hand, those post-operative complications were seen in 7 cases (13%), 12 cases (21%) and 28 cases (50%), respectively, in cases of ρ-manual method. The incidence of post-operative complications of the former was significantly lower than that of the latter.

2) Five of 100 cases which underwent ρ-Graham method, complained of stenotic feeling in the early postoperative period but 4 of them was getting well later. Also in the early postoperative period a few cases complained of both feelings of esophageal reflux and heartburn, which disappeared later. Out of 56 cases performed ρ-manual method, however, 7 (12.5%) developed such complaints in the early postoperative period and they persisted.

3) Jejuno-esophageal reflux on contrast radiography was seen in many cases of ρ-manual method but only in a few cases of ρ-Graham method. In one case (1%) of ρ-Graham method and one case (1.8%) of ρ-manual method, colour changes was found at lower esophagus by endoscopy.

4) Manometric examination was performed using a transducer on the end tip of catheter (Gaeltec Co.), and the mean values of tone, length and pressure gradient of high pressure zone (HPZ) around the anastomotic site were 189.0mmH$_2$O, 24.9mm and 38.8mmH$_2$O, respectively in case of ρ-Graham method, while the values were 61.8mmH$_2$O, 5.9mm and 6.9mmH$_2$O, respectively in cases of ρ-EEA method. The values of the former were significantly higher than those of the latter. Moreover, the values of the former were almost equal to the values obtained from, either healthy adults (220.7mmH$_2$O, 32.2mm and 94.9mmH$_2$O, respectively) or the patients before operation (210.0mmH$_2$O, 30.8mm and 76.7mmH$_2$O, respectively), whose esophago-gastric junctional region were measured.

5) The cases without jejuno-esophageal reflux after ρ-Graham method showed a high value of tone (161.5mmH$_2$O) of HPZ, whereas the cases with reflux showed significantly lower value (53.3mmH$_2$O). The same result was obtained in cases of ρ-EEA method. As to the value of pressure gradient of HPZ, the same relation was seen, regardless of the method of reconstruction.

6) In spite of no postoperative complaints, jejuno-esophageal reflux was noticed in 16 cases (16%) of ρ-Graham method and 12 cases (21.4%) of ρ-manual method when reflux inducing test (If a luminal pressure of the lower esophagus was increased more than 50mmH$_2$O by flat hand compression around the upper abdomen, test showed positive) was performed. In addition, the cases with reflux in the reflux inducing test showed significantly lower value of tone of HPZ as compared with the cases without reflux.

From above described reults, it was found that postoperative complications and postoperative complaints were significantly lower in cases of ρ-Graham method compared with ρ-manual and ρ-EEA methods, and it was also suggested that ρ-Graham method could form a high pressure zone like lower esophageal sphincter, which might be prevented jejuno-esophageal reflux. In order to explicate the mechanism of this prevention of reflux, manometric examination was performed in turn at the various points of operative procedure of 16 cases undergone ρ-Graham method. The following results were obtained.

7) Under general anesthesia the value of tone of HPZ reduced to 70% comparing with the value obtained from healty adults. Moreover, at the time when costal margin was lifted by Keio type retractor following laparotomy, the value reduced 10% more.

8) When sero-muscular suture between posterior wall of the lower esophagus and anterior wall of the efferent jejunum and end-to-side esophago-jejunostomy were completed, the value of tone (173.9mmH$_2$O) of esophago-jejunal junction was almost equal to that under general anesthesia. After the covering around the anastomotic site with afferent jejunal loop, the value of the tone increased to 238.2mmH$_2$O, which was higher than the value obtained from healthy adults. Replacing lateral segment of the liver, which was turned over toward the right side of abdominal cavity during the anastomotic procedure, did not alter the value of the tone of HPZ. The value of tone of HPZ in the late postoperative period, when the patients were followed up at outpatient department, reduced to nearly 70% of the value measured at the point of completion of the ρ-Graham method.

9) In order to examine whether or not the difference of the values were found depending on the site of the ring of HPZ, both tone and length were measured during operation at three directions, that is, anterior, left and right posterolateral portions. Right posterolateral portion showed the highest value, while left posterolateral portion showed the lowest value.

10) The relation between jejuno-esophageal reflux and hydrostatic pressure of either afferent

1990年11月7日受理

or efferent ρ-loop was studied during the surgery by filling the loop with dripped normal saline solution. When the efferent ρ-loop was filled, the reflux was seen at the pressure of 400 mmH_2O after completion of end-to-side anastomosis, and was seen at the pressue of 500mmH_2O after covering around the anastomotic site. On the other hand, when afferent ρ-loop was filled, the reflux was not seen up to 700mmH_2O.

The results described above demonstrated the usefulness and the excellence of ρ-Graham method after total gastrectomy. The ρ-Graham method could form a high pressure zone like normal lower esophagel sphincter, which prevented the reflux and reduced postoperative problems to remarkably low levels. Alternatively, as swollen afferent loop might effectively strangulate the anastomotic site, the ρ-Graham method could prevent the reflux even if the upper intestinal stenosis might occur. In addition, the manometric examination was thought to be very useful to appraise the degree of both postoperative complications and complaints objectively.

I．緒　　言

近年早期胃癌の発見率向上と，手術や免疫・化学療法を含めた術後補助療法の進歩に伴い手術成績が向上し，進行癌での胃全摘例でも長期生存が得られる様になった。かかる症例では術後早期は勿論，遠隔時での Quality of Life の向上が望まれ，胃切除後の再建術式が注目されるようになった。即ち，逆流性食道炎[1]は術後愁訴の中で最も煩わしい合併症の1つであるが，術後の通常病態下は勿論のこと，腸管癒着障害や癌性腹膜炎による下部消化管内圧上昇等の不慮の病態発生時でも，逆流性食道炎の発生を最少限度に防止できる再建術式が望まれている。

胃全摘後の逆流性食道炎発症要因としては，胃全摘により食道胃接合部に直接手術操作が加わり，胃の斜走筋繊維や食道噴門部粘膜構造が除去され，さらに横隔膜右脚や横隔膜食道靱帯が食道裂孔の手術的拡大や胸部食道の腹腔内牽引のため切除されて発症すると考えられている。これに加え，最近は胸部下部旁食道リンパ節や横隔膜リンパ節郭清[2]を伴う拡大手術や，横隔膜縦切開[3]あるいは横隔膜部分切除等の併用例が増加し[4]，下部食道括約筋機能は益々廃絶状態となりつつある。従って，胃癌，特に R_2以上のリンパ節郭清を伴う胃全摘例では，下部食道噴門機能の回復は全く期待できず，十二指腸液や胆汁・膵液等の食道内流入は必発と考えられる。現在，これらの点を踏まえた逆流性食道炎防止機能を有する多くの再建術式が各施設で試みられ，相当程度の治療成績が報告されている。

教室でも，逆流性食道炎防止を目的として，通常のρ型 Roux-Y 吻合に下部食道空腸吻合部を空腸ρ-loop の輸出脚前壁に置き，食道後壁を数針固定後，全層結節縫合にて食道空腸吻合し同部を輸入脚空腸で襟巻き状に被う Graham 法[5]を併用するρ型 Graham 変法を考案[6]，採用してきた。今回，本術式による胃全摘後再建術施行例が 100 例を越えたので，術後合併症，術後愁訴，上部消化管透視，内視鏡検査，食道内圧検査等につき従来法と比較検討した。その結果ρ型 Graham 変法による再建例では，下部食道空腸吻合部に健常対照者に近似した昇圧帯の形成が観察された。また，胃全摘例で本術式による再建術施行中の症例を用いて，各手術操作毎に引き抜き法による食道内圧を測定し，食道空腸吻合部昇圧帯形成機序と要因を推察した。最後に，これら各手術操作毎の内圧所見と術後食道内圧所見を比較検討し，ρ型 Graham 変法による再建術式の有用性と食道内逆流防止機構を明らかにせんと試みた。

II．逆流性食道炎防止効果からみた胃全摘後再建術式“ρ型 Graham 変法”の有用性に関する研究

A．研究対象と研究方法

1．研究対象

昭和58年1月より平成元年12月までの間に，岐阜大学医学部附属病院第二外科および岐阜市民病院外科で入院加療した切除可能胃癌症例中，胃全摘術を受けた171例を研究対象とした（表1）。

表1．胃全摘後再建術式，ρ型 Roux-Y Graham 変法の有用性に関する研究の対象

	研究対象群	検索症例数
胃全摘群	Graham 変法	100
	Roux-Y 手縫吻合	56
	Roux-Y EEA 吻合	15
	計	171
対照群	術前対照群	6
	健常対照群	13
	計	19
合　計		190

1）再建術式別対象症例の内訳

a）ρ型 Roux-Y Graham 法吻合術：昭和58年より63年までの5年間に教室で施行した胃全摘113例中，ρ型 Roux-Y 吻合併用下に食道空腸吻合を Graham 法で再建（以下 Graham 変法）した100例。

b）手縫によるρ型 Roux-Y 吻合術：昭和55年より61年までの6年間に教室でρ型 Roux-Y 吻合併用下に食道空腸吻合を通常の端側手縫で再建（以下 Roux-Y 手縫吻合）した56例。

c）EEA 使用ρ型 Roux-Y 吻合術：昭和61年より63までの2年間に岐阜市民病院外科で，Roux-Y 吻合併用下に食道空腸吻合を EEA を用いて再建（以下 Roux-Y EEA 吻合）した症例中，食道内圧測定を施行し得た15例。

2）対照群の内訳

a）術前対照症例：胃全摘予定患者で，術前特記すべき異常症状がなく，食道胃透視検査および内視鏡検査にて噴門機能には異常がないと判断された早期胃癌症例で，術前食道内圧検査を施行した15例中，手術所見で H_0，P_0，N_0で，かつ病理組織学的所見で m，sm 胃癌であった6例。

b）健常対照症例：22から34歳までの同僚医師および看護婦で，消化器症状や食道胃接合部機能異常がなく，かつ本研究の趣旨を充分理解し同意が得られた協力者13名。

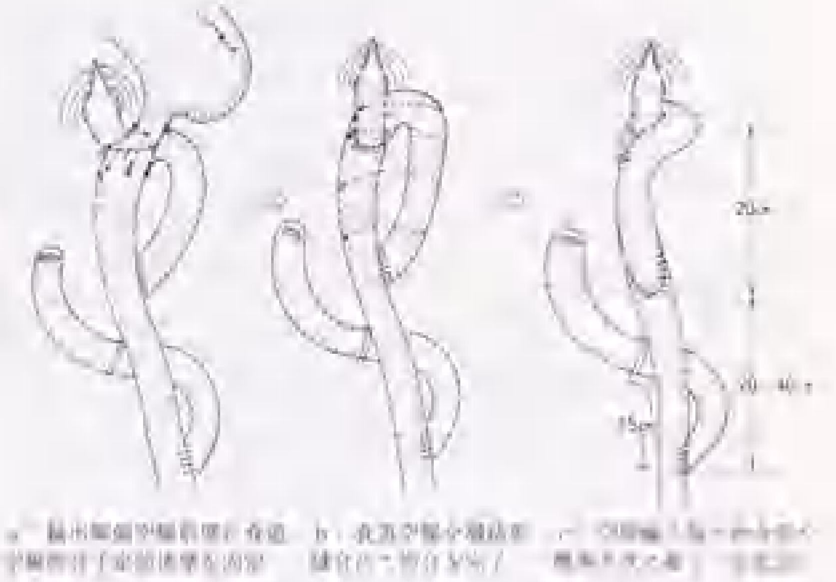


図1．胃全摘後再建術式，ρ型 Roux-Y Graham 変法吻合術の模式図

3）胃全摘後再建術式“Graham 変法”の概略

型のごとく胃全摘後，通常のρ型 Roux-Y 吻合術に於て，ρの最進部よりやや輸出脚側空腸前壁を食道空腸吻合予定部とし，食道後壁を空腸前壁と3～5針づつ幅1～2 cm 間隔で上下2列計6～10針固定後，空腸前壁に食道口径に等しい横切開を施し，全層結節縫合にて食道空腸端側吻合を施行。次いで空腸輸入脚を用い吻合部を襟巻き状に被い，7～10針食道筋層に固定する術式である。なお，吻合に用いる縫合糸は2-0コントロールリリースを使用し，吻合部を空腸輸入脚で襟巻き状に被う際過度に締め付けないよう配慮した。また，Roux-Y 吻合においてρ-loop の長さは平均約45 cm，食道空腸吻合部までは約20 cm，ρ吻合部からY吻合部までは約20～40 cm，Tritz 靱帯からY吻合部までは約15 cm となるよう再建した[6]（図1）。

2．胃癌臨床病理学的所見の検索法

胃癌取り扱い規約[7]に従い，胃癌の臨床病理学的特徴を，Graham 変法100例と Roux-Y 手縫吻合56例につき，以下の項目につき検索した。

1）病期進行程度：切除標本の組織学的所見から，胃癌の進行程度を stage I，II，III，IVに分類した。

2）占居部位：胃全摘例の癌占居部位をM領域，C領域，MC/CM 領域，EC 領域，3領域および全

体癌の6群に分類した。

3）合併切除臓器：胃全摘時に合併切除した臓器別に脾臓，膵体尾・脾，その他（肝臓，結腸，卵巣等）の3群に分類した。

3．手術手技に関する補足

胃全摘後Graham変法に要した平均手術時間，平均術中出血量を計測し，他術式との比較の目安に用いた。

4．術後愁訴に関する検索法

胃全摘後Graham変法にて再建した100例を対象として，術後合併症と術後早期および後期の愁訴につき検討した。

1）術後合併症：術後合併症として，下記の3項目につき検索した。なお，疑診例は合併症ありと判断した。

a）縫合不全：術後X-P透視所見，ドレナージよりの排液量とその内容等から縫合不全の有無を推察した。

b）肺合併症：咳，痰，胸部X-P所見から肺合併症の有無を推察した。

c）何らかの炎症所見：術後の発熱，血沈，CRP，白血球数等から炎症所見が強く示唆され，腹部以外にその原因を明らかにできない場合に陽性と判断した。

2）術後愁訴：Graham変法100例とRoux-Y手縫吻合56例につき，術後早期と後期の愁訴を以下の項目につき面接法で個別問診した。

a）術後早期（退院前後）の自覚症状としてつかえる感じ，逆流感，胸焼け。

b）術後後期（術後1年前後の外来通院中）の自覚症状として

イ）逆流性食道炎症状：胸焼け，しみる感じ，胸骨後方痛，吐血，口の苦み，逆流感。

ロ）吻合部狭窄症状：嚥下困難，胸のつかえ。

ハ）ダンピング症状：食事中の動悸，食後の冷汗，悪心等。

3）術後諸検査の内容

a）上部消化管造影検査

Graham変法100例およびRoux-Y手縫吻合56例につき術後1週目，退院前後（術後1か月前後）の早期，および外来通院時（術後1年前後）の後期の各時点で消化管透視を行い，食道造影上の吻合部狭窄の有無と，透視上造影剤逆流の有無を検索した。なお，造影剤は140％バリトゲンデラックスを用い，吻合部の状態，水平体位における逆流の有無，横隔膜面に対する吻合部の位置関係等を一定の手順に従い検索した。

表2．胃全摘術前・後食道内圧測定の対象

内圧測定対照群	検索症例数
術前食道内圧検査	6
術後(Graham変法)	26
術後(Roux-Y EEA吻合，または手縫吻合)	15
健常者食道内圧	13
合　　計	60

b）食道内視鏡検査

Graham変法100例およびRoux-Y手縫吻合56例につき術後1ヶ月以後の時点で，逆流性食道炎様症状を訴えた患者を対象に食道内視鏡検査を施行し食道炎の有無を検索した。なお，食道内視鏡はオリンパス社製直視型内視鏡（GIF P10）を使用し，食道炎の診断は食道疾患研究会の「食道炎の内視鏡診断基準」[8]に従って分類した。

5．術前後食道内圧測定法を用いた胃全摘再建術式の評価に関する研究の方法

1）食道内圧測定対象症例の内訳（表2）

a）術前食道内圧検査：胃全摘予定の早期胃癌術前症例で，特記すべき自覚症状がなく，食道胃透視検査および内視鏡検査で噴門機能に異常がなく，術前食道内圧検査を施行し得た13例中，手術所見がH_0，P_0，N_0で，m，sm胃癌症例の6例。

b）術後食道内圧検査：Graham変法100例中，退院前後（術後1か月前後）の早期，および外来通院時（術後1年前後）の後期の時点で食道内圧測定を施行し得た38例中，その後1年以内に癌の再発を見なかった26例。また，Graham変法の対照群として昭和61年より63年までに，岐阜市民病院外科で胃全摘後Roux-Y EEA吻合で再建し，術後経時的に食道内圧測定を施行し得た15例を用いた。

a）カテーテルチップの外観　径8Fサイズ，5cm間隔で3つの半導体受圧部をもつ。

b）ポリグラフシステム360，および多用途監視記録装置

図2．ゲールテック社製カテーテルチップ型圧力トランスデューサーを用いた，食道内圧測定機器の概要

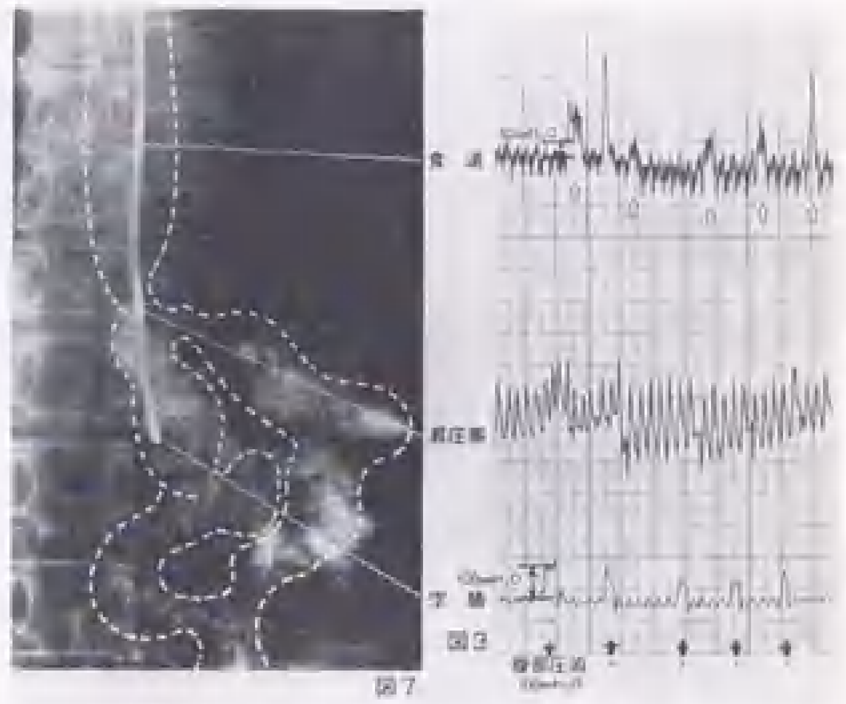


図3．食道内逆流誘発試験の方法（Roux-Y手縫吻合術の場合）平手で腹部を圧迫し，空腸内圧を100mmH_2O圧に上昇させたとき食道内圧が50mmH_2O以上上昇する場合，逆流ありと判定。　↑：逆流が誘発される。

c）健常者食道内圧検査：22から34歳までの自覚症状のない健康な医師，看護婦13例。

2）食道内圧測定法の概要

a）食道内圧測定機器

食道内圧測定用機器としては，ゲールテック社製カテーテルチップ型圧力トランスデューサーP-308を用いた。本装置のカテーテルは8Fで，材質はポリウレタン製，受圧部は半導体で先端より順に5 cm間隔で計3か所が120度づつローテイションして作製されている。圧力トランスデューサーは，センサー部分の半導体の圧に対する抵抗変化を出力電圧の変化としてとらえ，この電気信号を日本電気三栄社製ポリグラフシステム360（血圧用増幅ユニット1257）にて増幅し，多用途監視記録装置（日本電子科学社製バントスユニコーダー U-631-6P）で記録した。なお，記録装置のペーパースピードは毎分6.0 cmとし，振幅は記録装置の1 cmが100 mmH_2O圧となるよう調整した（図2）。

b）検査前処置と麻酔法

通常の上部消化管透視検査と同じ前処置（夕食後絶飲食）で，早朝空腹時に，特に前投薬等は使用せず，無麻酔・覚醒下に食道内圧検査を施行した。

c）測定の手順

イ）カテーテル挿入：キシロカインゼリーを塗布し鼻孔より挿入

ロ）測定部位の設定と操作法：最先端のセンサー部分を噴門部を越えて胃（胃全摘後症例では吻合部を越えて空腸）まで挿入し，胃（空腸）内圧曲線が安定して描記される様になったところで，カテーテルを20秒間に約1 cmの速度で引き抜き，連続的に胃（空腸），噴門部（吻合部）昇圧帯，食道の各内圧を記録した。この場合，正常対照例では胃から食道にかけての下部食道昇圧帯（high pressure zone）を中心に，胃全摘例では空腸から食道にかけての下部食道空腸吻合部昇圧帯を中心に測定した。

ハ）測定方向：頭側より尾側を見た時，カテーテル先端の側壁に存在するセンサー部分が12時方向（前壁），8時方向（大彎側やや後壁より），および4時方向（小彎側やや後壁より）となる様配慮し，計3方向を測定した。

ニ）逆流誘発試験の方法[9]：先ずカテーテル最先端のセンサー部分が胃（空腸）内に，そこより5 cm口側の中間位センサー部分が下部食道昇圧帯（食道空腸吻合部昇圧帯）部分に，さらに5 cm口側の最近位センサー部分が食道内に位置する様に固定留置し，この3点での圧変化を同時記録した。逆流誘発法は，平手で上腹部を圧迫して胃（空

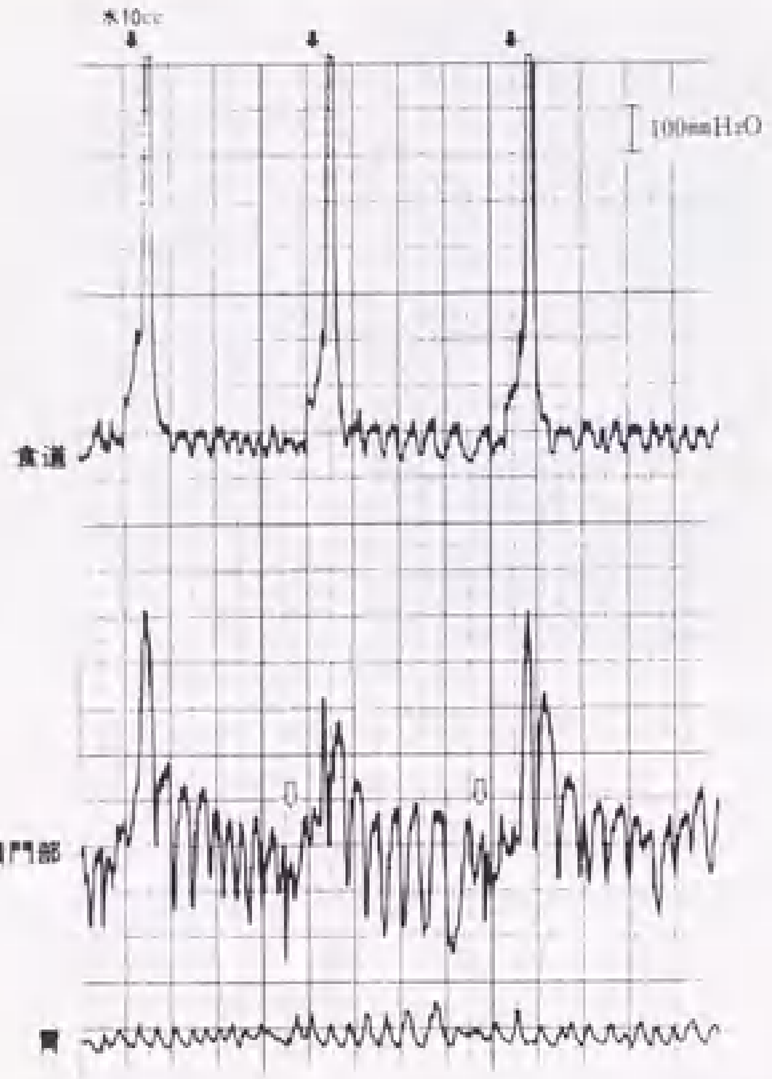


図4．食道蠕動誘発試験の方法（健常者対照例で陽性の場合）食道内圧測定用のカテーテル受圧部を各部位に固定後，水10ml を嚥下させ，食道蠕動波と噴門部弛緩反応の有無を観察する。 ⇩：噴門部の弛緩反応を認める。

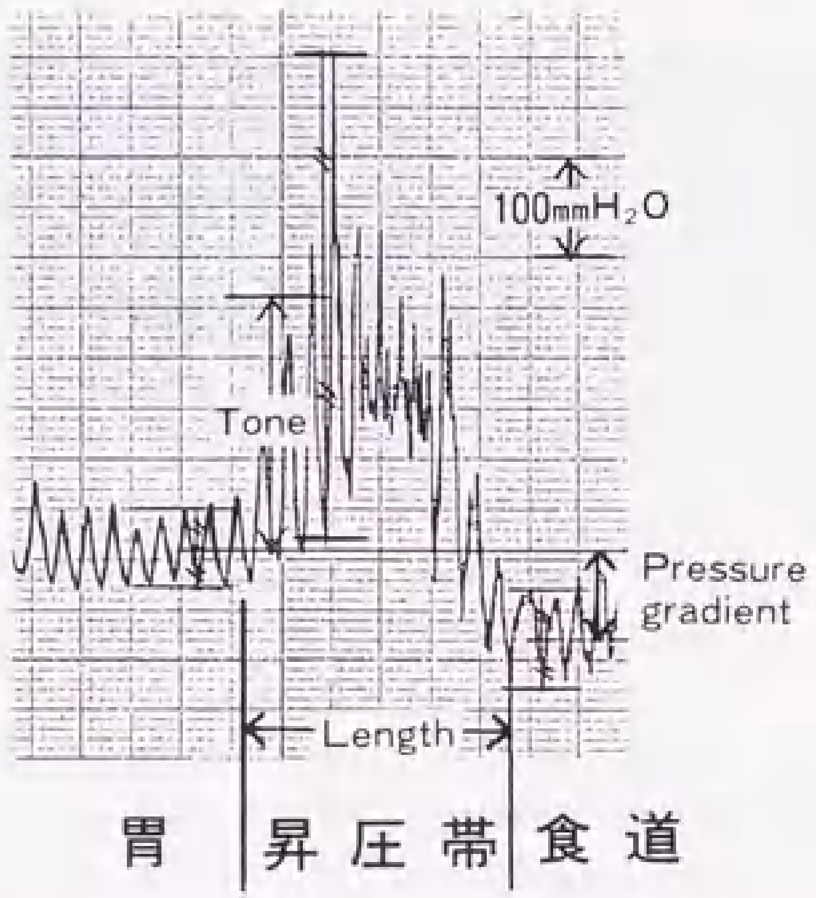


図5．食道静止圧曲線から判定した下部食道昇圧帯の tone, length, pressure gradient の計測法（正常対照例）

腸）内圧を上昇させた場合の食道内逆流程度から推察したが，この場合胃（空腸）内圧を100 mmH_2O まで上昇させた時食道内圧が50 mmH_2O 以上上昇するものを逆流ありと判断した。なお，上腹部圧迫の際患者には可及的に「されるがまま」を心がけさせ，怒責や圧迫に対する抵抗を可及的避けるように注意した（図3）。

ホ）蠕動誘発試験の方法[10]：カテーテルの3センサー部分を逆流誘発試験時と同様，胃（空腸），下部食道昇圧帯（食道空腸吻合部昇圧帯），食道内となる様に固定留置した後，水約10 cc を嚥下させて各測定部の波形を観察した。この場合，特に食道蠕動波，噴門部弛緩反応等を中心に検討した（図4）。

3）食道静止圧曲線の計測法

食道静止圧曲線上，食道噴門部（術後症例では食道空腸吻合部）昇圧帯を求め，tone（高さ），length（長さ），および pressure gradient（胃または空腸内圧と食道内圧との圧較差）を計測し，評価に用いた（図5）[11]。

a）tone：胃（空腸）内圧曲線上の呼気相と吸気相との中間点を0と定め，昇圧帯の最高点を示す波形の呼気相と吸気相との中間点との圧差で求め，mmH_2O で表示した。なお，呼気相と吸気相の中間点を0とした理由は，従来の呼気相を基準にして計測した場合，正常対照群では tone 値が0に近似する場合があるためである。

b）length：圧上昇がみられ始めた部位から，完全に食道内圧になるまでに引き抜いたカテーテルの長さを計測し，mm で表示した。

c）pressure gradient：胃（空腸）に内圧曲線上の呼気相と吸気相との中間点の圧から，食道の呼気相と吸気相の中間点の圧を差し引いて求め，mmH_2O で表示した。なお，食道内容を充分吸引した後でも，食道内圧が胃（空腸）内圧に比べ高値を示す場合はマイナスで表示した。

なお，本研究で得られた測定値は mean±SE で示し，統計学的有意差は Student's t test および X^2 検定により判定した。

表3．胃全摘後再建術式，ρ型 Roux-Y Graham 変法の背景因子

		Graham変法（100例）	Roux-Y手縫（56例）	計（156例）
1）性別	男	61	37	98
	女	39	19	58
2）年齢	—40	9	6	15
	41—50	24	10	34
	51—60	22	22	44
	61—70	30	13	43
	71—	15	5	20
3）stage 分類	Ⅰ	26	8	34
	Ⅱ	10	4	14
	Ⅲ	24	29	53
	Ⅳ	37	15	52
	不　明	3	0	3
4）癌の占居部位	M（A含む）	21	3	24
	C	25	10	35
	MC，CM	32	16	48
	EC	4	9	13
	3領域	14	16	30
	全体癌	4	2	6
5）合併切除臓器	脾	56	32	88
	脾・膵	35	15	50
	その他	8	9	17
	な　し	9	0	9

Graham 変法100例中，4例は胸腔内で食道空腸吻合を施行

表4．Graham 変法における術後合併症の発生頻度のまとめ

	Graham変法	Roux-Y手縫
縫合不全	3例（3%）a)	7例（13%）b)
肺合併症	7例（7%）c)	12例（21%）d)
何らかの炎症所見	25例（25%）e)	28例（50%）f)

a）-b）は $P<0.05$ で，c）-d）は $P<0.025$ で e）-f）は $P<0.005$ でそれぞれ有意差あり。

B．研究結果

1．胃癌全摘後 Graham 変法施行例の臨床病理学的所見の結果

1）背景因子

Graham 変法100例の背景因子は，男61例，女39例，年齢は34歳から78歳（平均56.9歳）であった。癌の組織学的進行程度は stage Ⅰが26例，Ⅱが10例，Ⅲが24例，Ⅳが37例で，癌の占居部位はM領域（A含む）が21例，C領域が25例，MC またはCM 領域が32例，EC 領域が4例，3領域が14例，全体癌が4例であった。合併切除臓器は脾臓のみが56例，膵体尾・脾が35例で，その他（横行結腸，肝臓，卵巣等）が8例で，なしが9例あった。一方，Roux-Y 手縫吻合56例の背

景因子は，男37例，女19例，年齢は34歳から78歳（平均55.9歳）。組織学的進行程度はstage Iが8例，IIが4例，IIIが29例，IVが15例であった。その他，癌の占居部位，合併切除臓器等に関してはGraham変法群との間に著差はみられなかった（表3）。

2）手術手技に関する補足

R2領域リンパ節廓清を含め，胃全摘およびGraham変法終了までの術中出血量は，平均1,439 mlで，手術時間は平均5時間53分であった。なお，Graham変法による食道空腸吻合そのものに要する時間は平均30～40分間であった。

3）胃全摘後愁訴に関する検索結果

a）術後合併症（表4）

イ）縫合不全：Graham変法における術後合併症中，食道空腸吻合部縫合不全が3例（3％）に観察されたが，その程度はminor leakageが2例で，何れも保存的療法にて7日目と14日目に治癒した。他の1例はow（＋），H_1以上の症例であったが，その後肺炎を併発し術後56日目に死亡した。一方，Roux-Y手縫吻合法では術後合併症中の縫合不全は7例（13％）でGraham変法に比べ有意に高頻度であった。

ロ）肺合併症と何らかの炎症所見：Graham変法施行例で術後肺合併症が7例（7％）および何らかの炎症所見が25例（25％）にみられたが，Roux-Y手縫吻合法での術後肺合併症12例（21％）および何らかの炎症所見28例（50％）に比べ，何れも有意に少ない頻度であった。

b）術後愁訴

イ）術後早期（術後1か月前後の退院前後）：自覚症状としてGraham変法施行例で，つかえる感じが5例（5％），逆流感が5例（5％），胸焼けが2例（2％）にみられたが，Roux-Y手縫吻合法ではそれぞれ8例（14％），7例（13％），7例（13％）にみられ，術後愁訴の頻度はGraham変法施行例で低く，特に胸焼けは有意に少なかった（表5）。

表5．Graham変法における胃全摘後早期（退院前後）の愁訴

	Graham変法	Roux-Y手縫
つかえる感じ	5例（5％）	8例（14％）
逆流感	5例（5％）	7例（13％）
胸焼け	2例（2％）[a]	7例（13％）[b]

a）－b）は$P<0.025$で有意差あり。

ロ）術後後期（術後1年前後の外来通院時）：自覚症状としてGraham変法施行例では胸焼け，しみる感じ，胸骨後方痛，吐血，および口の苦み等の逆流性食道炎様症状を来した例はみられなかったが，1例が軽度の逆流感を訴えていた。またレ線透視造影上1例に逆流がみられ，内視鏡上1例に食道炎が認められた。吻合部狭窄症状として，1例が嚥下困難や胸のつかえ感を訴えていたが，透視造影上狭窄所見は認められなかった。他に食事中の動悸や食後の冷汗，悪心等のダンピング様症状を訴えた症例は1例もみられなかった。これに対してRoux-Y手縫吻合法では，胸焼けが7例（13％）と多く，他に逆流感が3例（5％）に，嚥下困難や胸のつかえが4例（7％）にみられた（表6）。

表6．Graham変法における胃全摘後後期（外来通院中）の愁訴

	Graham変法	Roux-Y手縫
a）自覚症状から		
逆流性食道炎症状		
胸やけ	0（0）	7（13）
しみる感じ	0（0）	0（0）
胸骨後方痛	0（0）	0（0）
吐血	0（0）	0（0）
口の苦味	0（0）	1（2）
逆流感	1（1）	3（5）
吻合部狭窄症状		
嚥下困難，胸のつかえ	1（1）	4（7）
ダンピング症状		
食事中に動悸	0（0）	1（2）
食後に冷感，悪心	0（0）	3（5）
b）検査所見から		
透視造影上 逆流あり	1（1）	1（2）
透視造影上 狭窄あり	0（0）	0（0）
内視鏡上 食道炎あり	1（1）	1（2）

陽性症例数（％）

a）Graham変法
食道下部はtaper narrowingを呈し，襟巻き空腸内に空気像が観察される。

b）Roux-Y EFA吻合法
食道空腸吻合部は開放のままで，食道内への造影剤の逆流を認める。

図6．胃全摘後上部消化管造影検査の術式別所見

以上の結果，Graham変法施行例では術後早期に観察された逆流性食道炎症状や吻合部狭窄症状は術後後期の時点で軽減し，術後愁訴が持続した症例は2例のみであった。これに対して，Roux-Y手縫吻合法では術後愁訴の種類や程度は術後早期と後期で差がなく，術後後期の時点のみで比較すると，何れの愁訴ともGraham変法に比べ不良であった。

c）画像検査所見

イ）上部消化管造影検査：術後後期の上部消化管透視所見の特徴は，Graham変法では食道空腸吻合部口側食道はtaper narrowing様所見を呈しながら吻合部へ移行し，あたかも正常の噴門様形態で，襟巻き部のρ-loop空腸内に胃泡様の空気像が観察された（図6－a）。しかし，Roux-Y手縫吻合法の術後透視所見では，食道空腸吻合部は一定の口径を保ちながら開存し，造影剤が食道内へ逆流する例が多かった（図6－b）。

ロ）内視鏡検査：食道疾患研究会の食道炎の内視鏡診断基準から判断して，色調変化型がGraham変法で1例，Roux-Y手縫吻合法で1例に観察された。

2．胃癌全摘後Graham変法施行例の食道内圧検査の結果

Graham変法施行100例中，術後1年前後の外来通院時に食道内圧測定を施行し，かつその後1年間以上癌の再発徴候がみられなかった26例を対象として，食道静止圧曲線から下部食道噴門部（吻合部）昇圧帯の特徴を検索した（表7）。

1）Graham変法施行例の食道内圧曲線

下部食道空腸吻合部昇圧帯のtone（高さ）の平均値（mean±SE）は189.0±18.4 mmH_2O圧，length（長さ）の平均値は24.9±2.1 mm，pressure gradient（空腸食道圧較差）の平均値は38.8±5.6 mmH_2O圧であった。代表症例の食道静止圧曲線を図7－a）に示した。

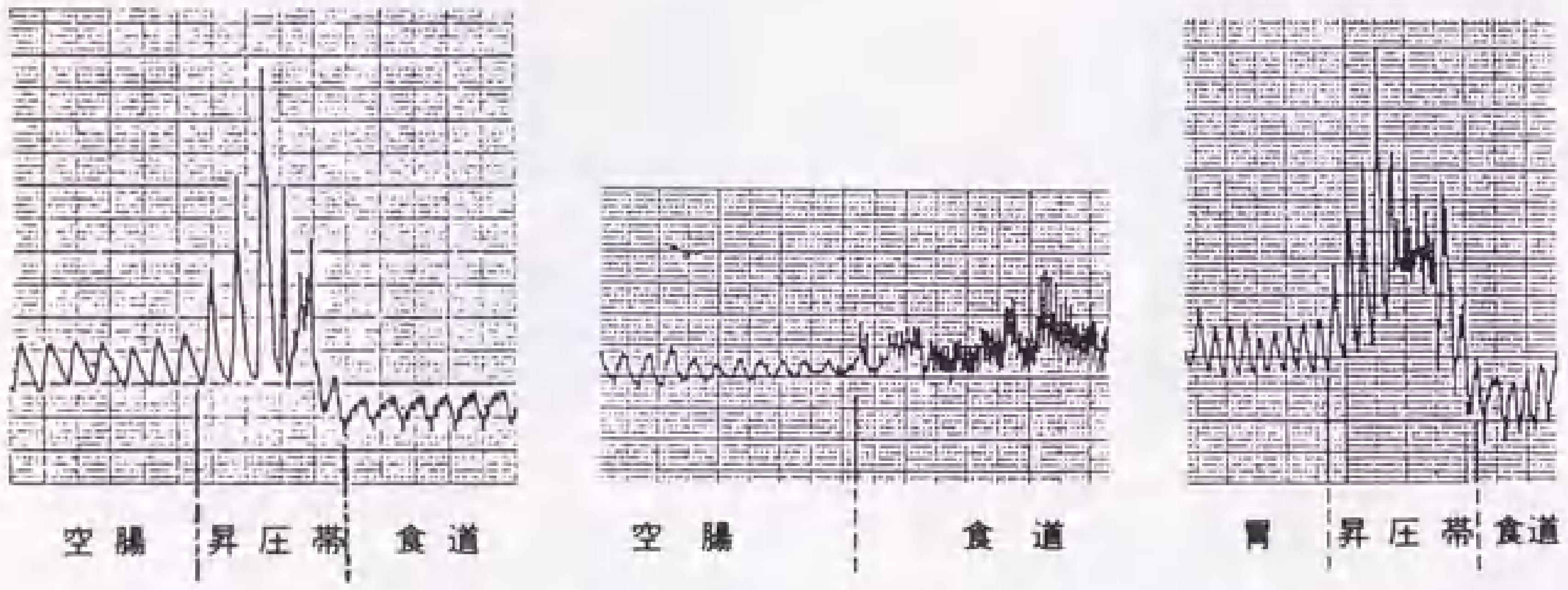
2）Roux-Y EEA吻合施行例の食道内圧曲線

胃全摘後通常のρ型Roux-Y吻合をEEAで施行した15例の，下部食道空腸吻合部昇圧帯のtoneは61.8±19.6 mmH_2O圧，lengthは5.9±1.3 mm，pressure gradientは6.9±8.2 mmH_2O圧であった。代表症例の食道静止圧曲線を図7－b）示した。

3）対照群の食道内圧曲線

a）早期胃癌全摘予定者術前対照群：胃癌全摘後Graham変法施行予定患者でA．の1，2）の条件を満たす6例の術前下部食道噴門部昇圧帯toneは210.0±33.5 mmH_2O圧，lengthは30.8±2.4 mm，pressure gradientは76.7±8.4 mmH_2O圧であった。

b）健常者対照群：食道・胃接合部に関する自



a）Graham変法（n＝26）
健常者対照群類似の下部食道空腸吻合部昇圧帯が観察される。

b）Roux-Y EEA吻合法（n＝15）
下部食道空腸吻合部の昇圧帯はほとんど観察されない。

c）健常者対象群（n＝13）
下部食道噴門部昇圧帯が観察される。

図7．代表症例の食道静止圧曲線の一覧（1 cm/20秒で引き抜いた場合の静止圧）

表7．胃全摘後再建術式別，下部食道空腸（噴門部）吻合部昇圧帯（high pressue zone）の食道静止圧（mean±SE）所見のまとめ

	Graham変法（26例）*	Roux-Y EEA法（15例）	対照群	
			術前対照群（6例）	健常者（13例）
tone（mmH_2O）	189.0±18.4[a)]	61.8±19.6[d)]	210.0±33.5[g)]	220.7±11.4[j)]
length（mm）	24.9± 2.1[b)]	5.9± 1.3[e)]	30.8± 2.4[h)]	32.2± 1.7[k)]
pressure gradient	38.8± 5.6[c)]	6.9± 8.2[f)]	76.7± 8.4[i)]	94.9± 9.8[l)]

（ ）*は検索症例数
a）－d），d）－g），d）－j），b）－e），e）－h），e）－k），c）－f），c）－i），c）－e），f）－i），f）－l）は$P<0.005$で有意差あり。

覚症状のない健常者でA.の1．2）で述べた13例の下部食道噴門部昇圧帯toneは220.7±11.4 mmH_2O圧，lengthは32.2±1.7 mm，pressure gradientは94.9±9.8 mmH_2O圧であった。代表症例の食道静止圧曲線を図7－c）に示した。

4）各群間での昇圧帯の比較（表7）

a）tone：術後下部食道空腸吻合部昇圧帯のtoneを比較すると，Graham変法のtoneは対照群（術前および健常者）に近似した値を示し，Roux-Y EEA吻合法に比べ有意に高値であった。また逆に，Roux-Y EEA吻合法のtoneは両対照群およびGraham変法群に比べ有意に低値であった。

b）length：昇圧帯のlengthはGraham変法では両対照群に近似し，かつRoux-Y EEA吻合法に比べ有意に高値であった。逆に，Roux-Y EEA吻合法のlengthは両対照群およびGraham変法群に比べ有意に低値であった。

c）pressure gradient：昇圧帯のpressure gradientはGraham変法およびRoux-Y EEA吻合法群とも両対照群に比べて有意に低値であった。また，Roux-Y EEA吻合群はGraham変法群に比べさらに有意の低値を示した。

5）術後愁訴と食道内圧所見との関連

自覚症状および食道透視所見から逆流有りと判

表8．胃全摘後，自覚症状および食道透視所見上逆流性食道炎有り症例の下部食道空腸吻合部昇圧帯静止圧（mean±SE）の特徴

1）tone（mmH_2O）

	Graham変法（n＝44）	Roux-Y EEA吻合法（n＝33）*
逆 流 有 り 例	53.3± 6.7[a)]（n＝3）	31.1±10.3[c)]（n＝9）
逆 流 な し 例	161.5±15.1[b)]（n＝41）	104.2±18.3[d)]（n＝24）

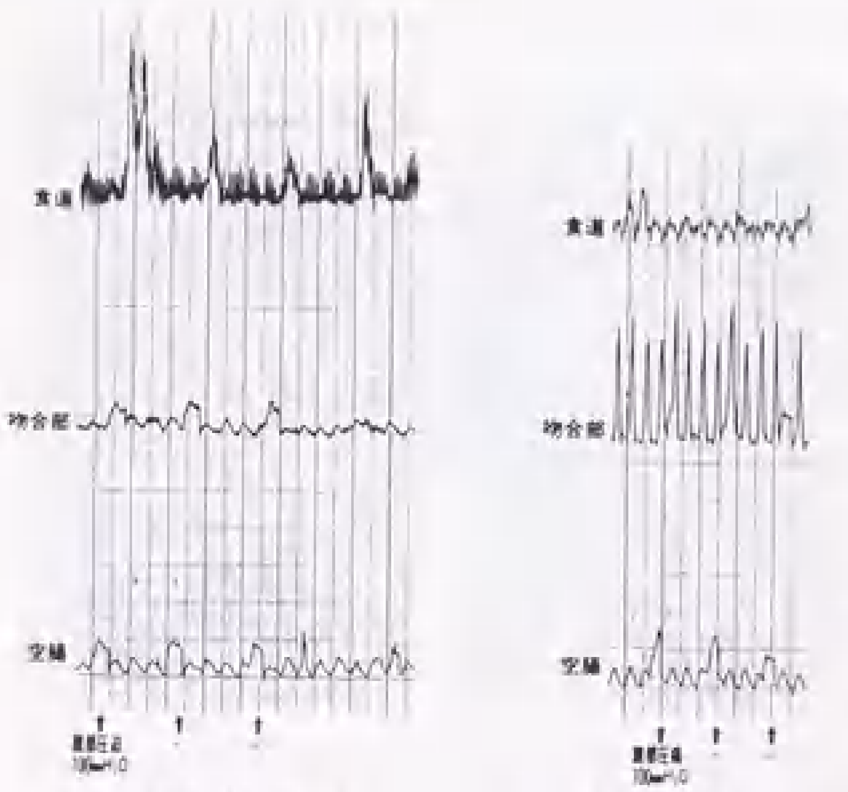
2）length（mm）

逆 流 有 り 例	20.0± 0	5.6±1.3
逆 流 な し 例	24.4±1.9	7.9±0.7

3）pressure gradient（mmH_2O）

逆 流 有 り 例	0.0± 0[e)]	−28.9±10.5[g)]
逆 流 な し 例	32.2±4.6[f)]	23.8± 8.1[h)]

＊：は一部手縫法症例を含む
a）－b），c）－d），e）－f），g）－h）は$P<0.005$で有意差あり。



a） 逆流誘発試験陽性例
腹部平手圧迫により下部食道内圧の上昇が観察される。

b） 逆流誘発試験陰性例
腹部平手圧迫で100 mmH_2O圧以上でも下部食道内圧の上昇はみられない。

図8．下部食道逆流誘発試験における陽性例と陰性例の代表的食道静止圧曲線

断した症例につき，食道内圧所見を逆流なし群と比較検討した（表8）。

a）昇圧帯tone：昇圧帯のtoneはGraham変法施行例の逆流有り群では53.3±6.7 mmH_2O圧と逆流なし群の161.5±15.1 mmH_2O圧に比べ有意の低値を示した。またRoux-Y EEA吻合施行例でも，逆流有り群のtoneは31.1±10.3 mmH_2O圧と逆流なし群の104.2±18.3 mmH_2O圧に比べ有意の低値であった。

b）lengthはGraham変法施行およびRoux-Y EEA吻合施行群とも，逆流有り群となし群間でほとんど差はみられなかった。

c）pressure gradientはGraham変法施行群およびRoux-Y EEA吻合施行群とも逆流有り群は逆流なし群に比べ有意の低値を示し，特にRoux-Y EEA吻合施行群で逆流あり群の圧較差はマイナスの値を示した。

3．逆流誘発試験の結果

逆流の有無を食道内圧所見から判断する目的で，カテ先センサー部を先端より順に空腸，食道空腸吻合部昇圧帯および食道相当部の3か所に固定し，平手で腹部を圧迫して空腸内圧を100 mmH_2Oに上昇させた時，下部食道内圧が50 mmH_2O以上上昇するものを陽性例と判断した。代表的な陽性例を図8－a）に，陰性例を図8－b）に供覧した。

1）逆流誘発試験陽性例の頻度

表9．胃全摘後食道内圧検査時，空腸食道逆流誘発試験陽性例における下部食道空腸吻合部昇圧帯静止圧（mean±SE）の特徴

	Graham変法（n＝32）	Roux-Y EEA吻合法（n＝23）*
1）tone（mmH_2O）		
誘発陽性例	114.4± 60.9[a]（n＝16）	53.3±102.5（n＝12）
誘発陰性例	232.5±151.4[b]（n＝16）	104.6±108.0（n＝11）
2）length（mm）		
誘発陽性例	24.2±11.6	5.0±4.1
誘発陰性例	32.0±11.5	5.0±5.0
3）pressure gradient（mmH_2O）		
誘発陽性例	18.8±22.2	−6.7±52.0
誘発陰性例	35.0±49.1	15.5±32.4

*：一部手縫法症例を含む
a）-b）は k＜0.01で有意差あり。

表10．胃全摘後再建術式，Graham変法における各項目別逆流性食道炎の発生頻度と総合評価

	Graham変法	Roux-Y EEA吻合法*
自覚愁訴から	6.8（%）	27.3（%）
食道透視所見上	2.3（%）	3.0（%）
食道内視鏡上	2.3（%）	3.0（%）
逆流誘発試験上	25.0（%）	45.5（%）
総合評価	9.1（%）[a]	19.5（%）[b]

*：一部手縫法症例を含む
a）-b）はP＜0.025で有意差あり。

逆流誘発陽性例はGraham変法施行例で16例，Roux-Y手縫吻合施行例で12例と共に高頻度に観察された。そのうち，逆流有症状例は前者で1例，後者で3例であったが，逆流誘発試験偽陽性例をも陽性と判断したための結果かも知れない。なお，逆流あり症例の誘発試験はすべて陽性であった。

2）逆流誘発試験陽性例の下部食道空腸吻合部昇圧帯の特徴

逆流陽性例の下部食道空腸吻合部昇圧帯toneは，Graham変法，Roux-Y EEA吻合法とも逆流陰性例に比べ低値で，特にGraham変法では両群間に有意差がみられた。逆流陽性例はlengthおよびpressure gradientとも逆流陰性例に比べ若干，あるいは中程度低値であったが，両群間に有意差はみられなかった（表9）。

図9．胃全摘後，Graham変法による食道空腸吻合の実際（術中写真から）

4．胃全摘後逆流性食道炎に関する検索のまとめ

胃全摘後逆流性食道炎に関する検討結果をまとめると，自覚症状（愁訴），上部消化管造影所見，食道内視鏡所見，食道内圧検査および逆流誘発試験の何れの項目とも，Graham変法施行例はRoux-Y手縫吻合，およびRoux-Y EEA吻合施行例に比べ有意に優れていた（表10）。

III．術中食道内圧所見からみた“ρ型Graham変法”による逆流防止機構解明に関する研究

前節で胃全摘後再建術式，Graham変法が術後愁訴，食道造影所見，食道内視鏡所見，食道内圧所見および逆流誘発試験から，逆流性食道炎防止能に極めて優れていることが判明した。本節ではGraham変法の食道内逆流防止機構を，術中食道内圧検査所見から推察・解明せんと試みた。

A．研究対象と研究方法

1．研究対象

昭和63年から平成元年の間に教室で胃全摘術を行い，Graham変法で再建した100症例中，噴門部癌を除く16例に対して，術中食道内圧測定を行った。なお，16例の背景因子は年齢が23歳～78歳（平均53.9歳），性別が男11例，女5例。胃癌病期進行程度分類はstage Iが5例，IIが1例，IIIが2例，IVが5例，その他3例（malignant lymphoma）であった。

2．術中食道内圧検査法

術中食道内圧検査は，胃全摘後Graham変法での再建術時に，食道空腸吻合部昇圧帯の形成要因と逆流防止機構を解明する目的で，下記の各手術操作毎に測定した。

1）測定時期

a）麻酔開始直後で開腹前：気管内挿管全身麻酔下で，筋弛緩が完全に施されていることを確認後食道内圧測定を行った。すなわち，全身麻酔下の術前食道静止圧曲線の対照群として施行した。

b）開腹後で慶大式吊り上げ開腹鉤[12]設置時：開腹により腹腔内圧が大気圧と等しくなった時点で食道内圧測定を施行した。すなわち，開腹と吊り上げ式開腹鉤が食道内圧におよぼす影響を観察し，術中食道静止圧曲線の対照群として施行した。

c）食道空腸端側吻合終了時：輸出脚空腸前壁に食道後壁を固定後，食道断端と空腸前壁の吻合孔を全層結節端側縫合した時点（図9-a）で食道内圧測定を行った。すなわち，食道後壁補強効果を観察し，同時に空腸輸入脚による吻合部襟巻きの影響を検索する場合の対照群として施行した。

d）Graham変法吻合終了時で肝臓整復前：空腸輸入脚で食道空腸吻合部を襟巻き状に被い，Graham吻合を終了した時点で食道内圧検査を施行した。この時期では肝外側区域は三角靱帯と冠状靱帯が切離され，右側腹腔内へ翻転された状態であり，吻合部は肝臓による圧迫を受けない状態（図9-b）である。すなわち，Graham変法のみによる昇圧帯形成程度を観察する目的で施行した。

e）肝臓整復後で閉腹直前：肝外側区域を本来の位置に整復後，食道内圧検査を行った。すなわち，術後の食道内圧検査時と同じ条件に近づくが，肝臓による吻合部圧迫が下部食道空腸吻合部昇圧帯におよぼす影響を観察する目的で施行した。

3．食道内圧測定機器と測定法

1）測定機器：食道内圧はII，A），5．，2）と同じゲールテック社製カテーテルチップ型圧力トランスジューサーP-308を用いて測定した。

2）測定方法

下部食道空腸吻合部昇圧帯の各内圧は，引き抜き法による食道静止圧曲線から，II，A．5．3）と同様方法により計測した。

a）測定部位：先ずカテーテル先端のセンサー部を噴門部（または食道空腸吻合部）をこえて胃（または空腸）まで挿入し，波形が安定した後，20秒に1cmの速度で引き抜き，胃（空腸），噴門（吻合部），下部食道の各内圧を連続的に測定し，特に噴門部（吻合部）昇圧帯を中心に検討した。

b）測定方向：口側より肛門側を見て12時（前壁），8時（大彎側やや後壁より），4時（小彎側やや後壁より）の各3方向で測定し，ベクトル方式により表示した上で，各手術操作との関係を比較検討した。

4．輸出脚あるいは輸入脚空腸の加圧が下部食道空腸吻合部におよぼす影響の検索法

1）検索対象症例

術中食道内圧検査を施行した16例中，年齢が50歳以下で，術前・術中を通して特記すべき異常

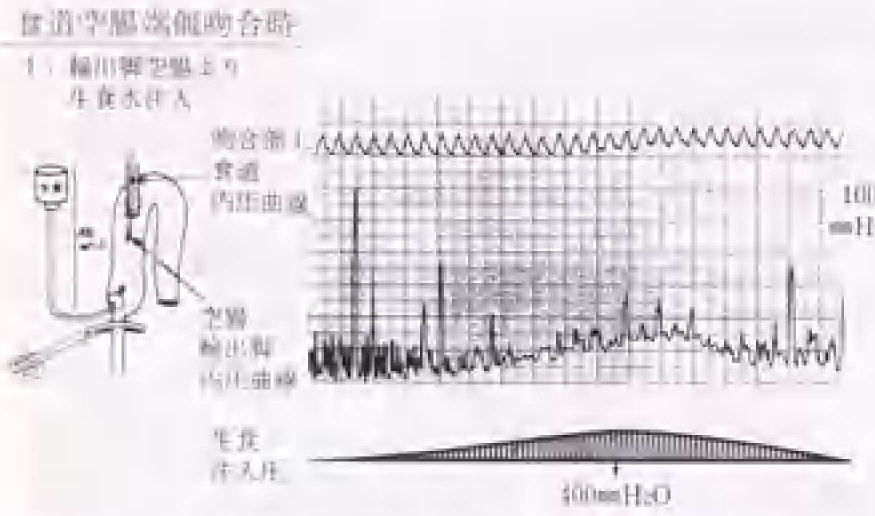


図10．輸出脚空腸加圧法と加圧時の下部食道空腸吻合部昇圧帯静止圧曲線（食道空腸端側全層結節縫合終了後の場合）

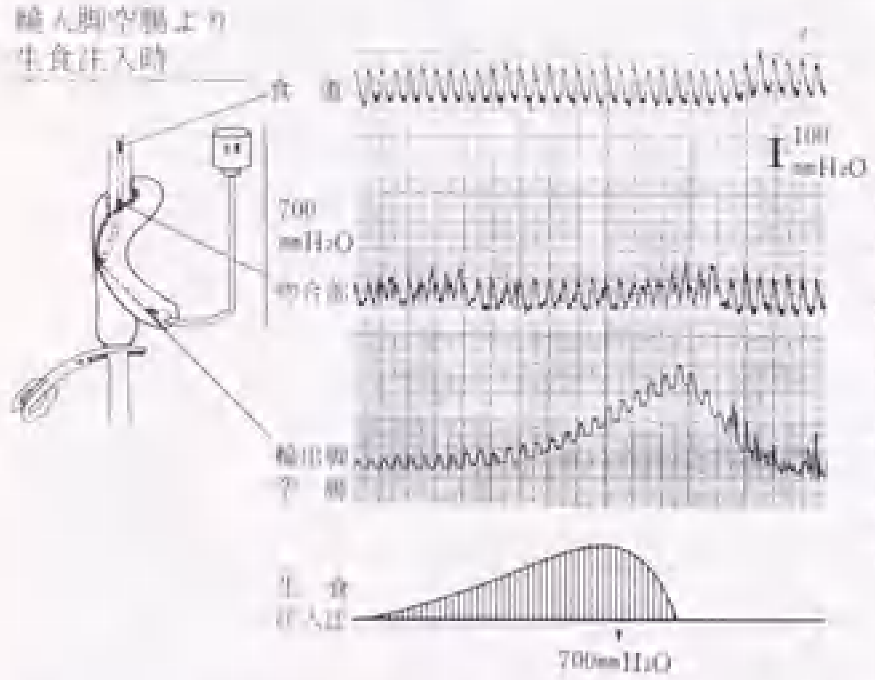


図11．輸入脚空腸加圧法と加圧時の下部食道空腸吻合部昇圧帯静止圧曲線（輸入脚空腸による吻合部襟巻き形成終了後の場合）

がみられなかった5例に対して，吻合部のリークテストと術後に腸閉塞等による空腸内圧上昇時に食道内逆流を誘発する可能性，および輸入脚空腸加圧時に襟巻き部の果す役割等を検索する目的で施行した。すなわち，輸出脚あるいは輸入脚空腸を生食水注入法で加圧した上で，食道内逆流の有無を下部食道内圧より推測し，Graham変法の食道内逆流防止機構を推察した。

2）輸出脚あるいは輸入脚空腸の加圧法

a）加圧の方法

胃全摘後のGraham変法による再建術時，先に食道空腸端側吻合のみを終了し，輸出脚空腸のρ

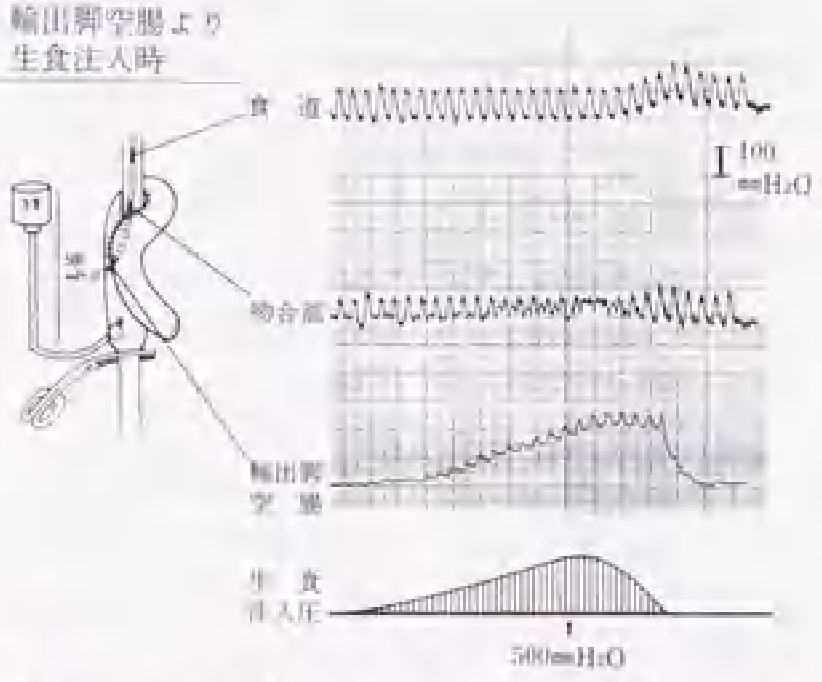


図12．輸出脚空腸加圧法と加圧時の下部食道空腸吻合部昇圧帯静止圧曲線（輸入脚空腸による吻合部襟巻き形成終了後の場合）

吻合予定部（図10）と輸入脚を形成する空腸断端（図11）部から10号のバルーンカテーテルを挿入後，タバコ縫合にて腸壁に固定留置し，生食水自然落下法でρ-loop内の輸出脚空腸（図10），あるいは輸入脚空腸（図11）を充満させながら加圧した場合，食道内逆流がみられる最少腸内圧を求めた。

b）加圧時期

輸出脚あるいは輸入脚空腸の加圧は食道空腸端側吻合終了後で輸入脚による吻合部の襟巻き形成前（図10）と後（図11，12）の2回にわたり施行した。

3）食道内逆流の判定法

a）肉眼的所見による判定法：輸出脚あるいは輸入脚空腸加圧時の食道空腸吻合部の外見所見を詳細に検索し，下部食道への生食水逆流の有無を観察した。また可能な例で写真撮影を行った。

b）食道内圧所見による判定法：輸出脚あるいは輸入脚空腸を生食水自然落下法で徐々に加圧（生食バックの位置を高くする）しながら食道内圧を測定し，圧が急上昇した時点で逆流ありと判断し，その時の生食バックの高さで空腸内圧（mmH_2O）を表示した。

なお，術中食道内圧の測定は気管内挿管，GOFあるいはGOE全身麻酔下で，レスピレーターに

よる調節呼吸下に施行した。また測定にあたっては筋弛緩程度を，ブロックモニター（1 HZ，10 V）で正中神経を刺激して観察し，手指の屈曲反射のないことを確認の上施行した。また得られた測定値はmean±SEで示し，統計学的有意差はStudent's t testにより判定した。

B．研究結果

1．対象症例の背景因子

術中食道内圧測定を行った16例の胃癌取り扱い規約上の背景因子は，癌の占居部位ではM領域（A領域含む）8例，C領域4例，MC・CM領域1例，EC領域0例，3領域2例，全体癌1例。癌の肉眼型ではBorrman I型1例，II型0例，III型7例，IV型3例，V型2例，その他3例(malignant lymphoma)。合併切除臓器では脾臓10例，膵体尾・脾6例，その他7例。術中所見では$P_0$11例，$P_1$1例，$P_2$2例，$P_3$2例であったが，肝転移は1例も認めなかった(H_0)。病理組織学的所見ではm癌2例，sm 1例，pm 2例，ss 1例，se 4例，sei 3例，その他3例(malignant lymphoma)。n_0 6例，n_1 2例，n_2 5例，n_3 1例，n_4 2例。ow(+)，aw(+)は各1例。病期進行程度ではstage Iが5例，IIが1例，IIIが2例，IVが5例，その他3例（malignant lymphoma）であった。

表11．術中食道内圧測定時の各手術操作時期別下部食道噴門（空腸吻合）昇圧帯の静止圧（mean±SE，検索例数16例）

	tone(mmH_2O)	length(mm)
正常対照群(術前)	220.7±11.4[a)]	32.2±1.7
麻酔開始直後	166.5±21.4[b)]	27.1±3.0
開腹直後	142.8±12.6	23.9±2.7
食道空腸端側吻合時	173.9±17.0	22.0±2.8
襟巻き形成後で肝整復前	238.2±11.8	33.1±3.5
襟巻き形成後で肝整復後	240.8±20.4	33.3±3.5
術後外来通院時	189.0±18.4	24.9±2.1

a）-b），は$P<0.05$で有意差あり。

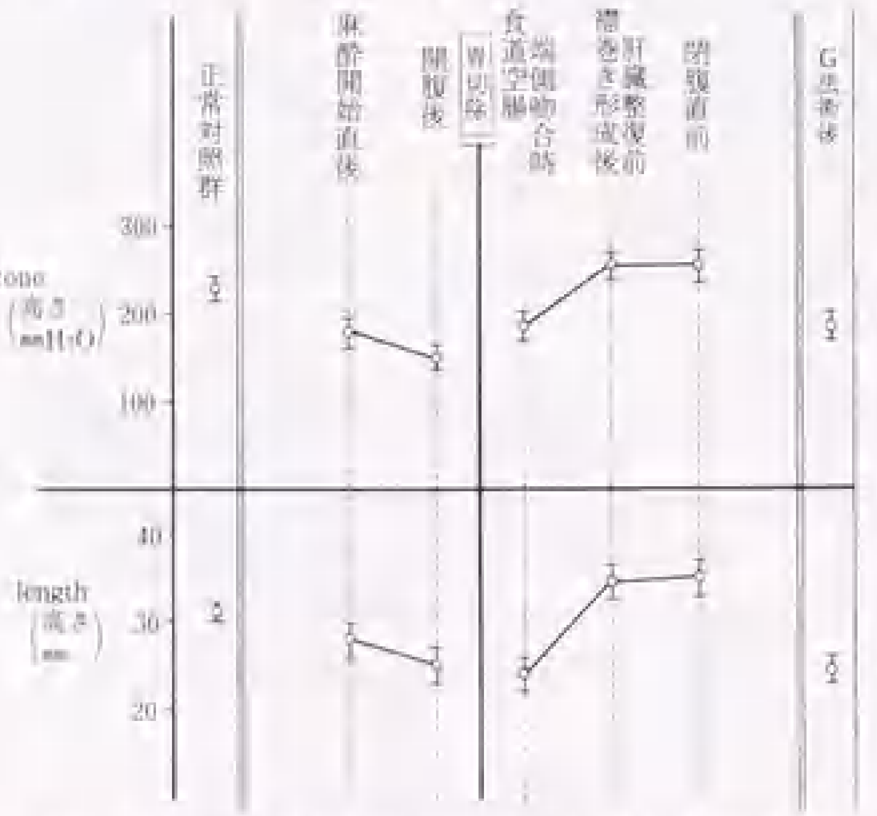


図13．各手術操作時期別，術中下部食道噴門（空腸吻合）部昇圧帯静止圧の変動

輸入脚空腸による襟巻き形成後，著明な吻合部昇圧帯の圧の上昇及び長さの延長

2．術中食道内圧検査の結果

1）各手術操作毎の下部食道空腸吻合部昇圧帯の変動

手術中に下部食道噴門（空腸吻合）部昇圧帯静止圧を，麻酔開始直後(開腹前)，開腹直後，食道空腸端側吻合終了時，襟巻き形成後（Graham吻合完成時）で肝臓整復前および肝臓整復後の閉腹直前の5操作時点で，各々12時，8時，4時の3方向の壁圧を引き抜き法で測定した（表11，図13)。なお，術中の測定は気管内挿管レスピレーター調節呼吸管理下に施行したため，下部食道内圧は胃（空腸）内圧に比べ常に高くなり，pressure gradientがマイナスとなるため，この計測のみ省略した。

a）麻酔開始直後

麻酔開始直後の下部食道昇圧帯のtoneとlengthは，それぞれ166.5±21.4 mmH_2Oと27.1±3.0 mmで，正常対照群の220.7±11.4 mmH_2Oと32.2±1.7 mmに比べ共に約30％の低下が観察された。

b）開腹直後

開腹直後で慶大式吊り上げ開腹鈎設置時の下部食道昇圧帯のtoneとlengthは，それぞれ142.8±12.6 mmH_2Oと23.9±2.7 mmで，共に麻酔開始直後に比べさらに低下し，正常対照群に比べ約40％の低下がみられた。

c）食道空腸端側吻合終了時

R2 リンパ節郭清後，食道下端部後壁を ρ-loop 先端よりやや輸出脚空腸前壁に固定し，食道空腸端側全層結節縫合終了時の吻合部昇圧帯の tone と length は，それぞれ 173.9±17.0 mmH$_2$O と 22.0±2.8 mm で，麻酔開始直後の値に近似した tone 圧が観察された。

d）襟巻き形成後（Graham 吻合完成時）で肝臓整復前

吻合部を空腸輸入脚を用い襟巻き状に被う Graham 変法完成時で，肝臓整復前の吻合部昇圧帯の tone と length はそれぞれ 238.2±11.8 mmH$_2$O と 33.1±3.5 mm と正常対照群に比べ若干高い圧が観察された。

e）肝臓整復後で閉腹直前

Graham 変法吻合終了後，右側へ翻転した肝臓を本来の場所に整復（吻合部直上）した場合の吻合部昇圧帯の tone と length は 240.8±20.4 mmH$_2$O と 33.3±3.5 mm で，開腹直後に比べ約 1.7 倍の高値であったが，肝臓整復前・後では tone および length とも著差はみられなかった。

なお，外来通院時の下部食道空腸吻合部昇圧帯の tone と length を，肝臓整復後で閉腹直前のそれと比較すると，tone および length とも約 30 % の減少がみられ，術後には昇圧帯の tone および length とも若干低下する可能性が示された。

2）術中昇圧帯 tone と length の測定方向別検討結果

a）昇圧帯 tone

昇圧帯 tone は麻酔開始直後に若干低下し，開腹により 12 時方向で有意に低下したが，4 時方向では 12 時方向に比べ有意の高値であった。また，胃全摘後の食道空腸端側吻合終了時でも同様に 4 時方向でやや高値を示す傾向が観察され，肝整復後には開腹直後に比べ 8 時と 4 時方向で有意の高値を示した（表 12，図 14）。

2）昇圧帯 length

昇圧帯 length は，食道空腸端側吻合時の 12 時方向で対照群に比べ有意の低下がみられ，襟巻き形成後に 8 時方向で開腹直後に比べ有意の高値を示したが，全体としては各測定時期とも 12 時，8 時，4 時の各測定方向間で著差はみられなかった（表 13，図 15）。

3．輸出脚あるいは輸入脚空腸の加圧が下部食道空腸吻合部におよぼす影響の結果

吻合部リークテストと術後腸閉塞等発症時の空腸内圧上昇が食道内逆流を誘発する可能性と，襟巻き空腸の役割等を検索する目的で，空腸輸出脚あるいは輸入脚を生食水自然落下法で加圧した。

1）輸出脚空腸加圧の影響

a）食道空腸端側吻合終了時：食道空腸端側吻合終了時に，輸出脚空腸の ρ 吻合予定部に挿入したバルーンカテーテルから吻合部に向かって，生食水を自然落下法で充満させながら徐々に加圧した結果，約 400 mmH$_2$O 圧の時点で食道内圧の上昇が観察され，この時点で食道内逆流が示唆された（図 10）。

b）輸入脚空腸による襟巻き形成終了時：襟巻き形成終了時に同様自然落下法で輸出脚空腸を加圧したところ，約 500 mmH$_2$O 加圧時に食道内逆流が認められた（図 12）。

2）輸入脚空腸加圧の場合

a）食道空腸端側吻合終了時：食道空腸端側吻合終了時で，輸入脚空腸による襟巻き形成施行前の時点で，輸入脚空腸を加圧することは無意味と思われるので，この部の実験を省略した。

b）輸入脚空腸による襟巻き形成終了時：輸入脚空腸による襟巻き形成後，襟巻きと連続する ρ 吻合予定の輸入脚空腸断端から，吻合部に向かって生食水自然落下法で加圧した。その結果，襟巻き部を含む空腸が過度に拡張・伸展し，食道空腸吻合部をさらに締め付ける格好となり（図 16），700 mmH$_2$O 以上加圧時にはじめて食道内逆流が観察された（図 11）。

表12．各手術操作時期別，術中下部食道噴門（空腸吻合）部昇圧帯 tone の測定方向別変動（mean±SE，検索例数16例）

	12時方向	8時方向	4時方向
正常対照群（術前）	222.3±12.8[a]	187.2±24.7	250.8±21.2
麻酔開始直後	133.8±21.4	148.1±22.6	217.5±32.9
開腹直後	112.5±16.5[b]	123.8±17.3[a]	191.9±18.6[c]
食道空腸端側吻合時	120.6±15.2	162.5±22.6	238.8±30.2
襟巻き形成後で肝整復前	204.4±20.4	213.8±21.5	296.3±29.1
襟巻き形成後で肝整復後	186.9±24.0	204.4±20.6[b]	325.6±33.0[d]
術後外来通院時	166.8±23.2	215.8±26.7	196.8±23.8

a）-b），は P <0.01で，c）-d）は P <0.005で有意差あり。

表12．各手術操作時期別，術中下部食道噴門（空腸吻合）部昇圧帯 length の測定方向別変動（mean±SE，検索例数16例）

	12時方向	8時方向	4時方向
正常対照群（術前）	33.8±2.4[a]	29.6±1.8	33.1±1.7
麻酔開始直後	22.8±2.6	28.1±3.2	30.6±3.6
開腹直後	21.3±2.9	22.8±2.8[c]	28.1±3.0
食道空腸端側吻合時	18.8±3.0[b]	23.8±3.2	23.4±3.0
襟巻き形成後で肝整復前	31.3±3.6	34.7±4.3[d]	33.1±2.9
襟巻き形成後で肝整復後	31.6±3.4	34.7±4.3	33.8±3.4
術後外来通院時	25.3±2.6	25.5±2.7	25.3±2.8

a）-b），は P <0.001で，c）-d）は P <0.005で有意差あり。

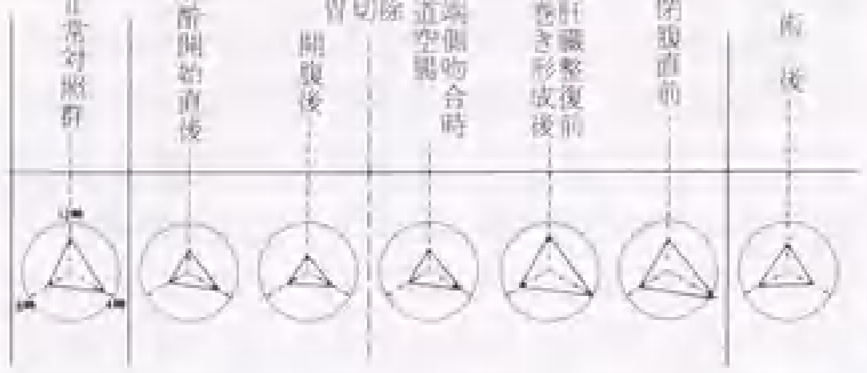


図14．各手術操作時期別，術中下部食道噴門（空腸吻合）部昇圧帯 tone の測定方向別変動

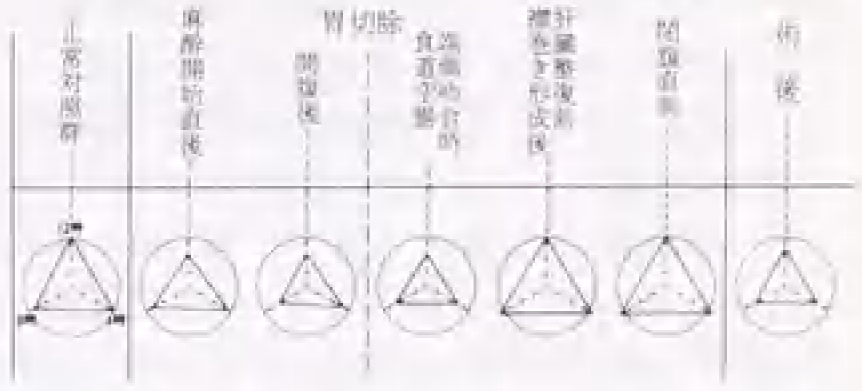


図15．各手術時期別，術中下部食道噴門（空腸吻合）部昇圧帯 length の測定方向別変動

図16．輸入脚空腸による襟巻き形成終了後に，輸入脚空腸断端から吻合部に向かって加圧すると，空腸は過度に拡張伸展し，吻合部をさらに締め付ける格好となる。

IV．考　　案

食道胃接合部には，健常人では内圧測定上一定

の幅と高さをもつ昇圧帯（high pressure zone, HPZ）が存在する。これはLES（lower esophageal sphincter）と呼ばれる生理的括約機構で，胃から食道内への逆流を防止する機能を有している[13]。LESは解剖学的には横隔膜右脚，腹部食道，His角で構成され[14][15]，生理学的には平滑筋の壁在神経叢[16]，外来性自律神経[17]，消化管ホルモン（gastrin, secretin, glucagon等）等によって調整されている[18]。LESの機能は食事を食道胃接合部の嚥下性弛緩によって胃内へ流入させる反射と，酸性胃内容物や胆汁の食道内逆流防止反射により食道粘膜を保護するところにある。このLESの形態的および機能的破綻により逆流性食道炎（gastroesophageal reflux, GER）[19]が惹起されるが，その発生機序としては食道裂孔ヘルニア状態によるLES圧低下[20]，肥満による腹圧上昇，gastrinに対するLESの反応低下[16]，食道の酸排泄能低下[21]，逆流液中の酸とペプシンの作用[22]，胆汁酸とトリプシンの配合関係[23]，胆汁逆流[24]等によると考えられている。

さて，胃癌の手術成績向上に伴い長期生存例が増加し，胃切除後障害を伴わない術式の改良・工夫が種々試みられているが，その中でもGERは最も煩わしい愁訴の1つである。即ち，通常の胃切除の場合でもLES圧の低下や迷走神経支配の欠如によりGERが発症する訳で[17]，B-I吻合法で50%，B-II吻合法で27%に発生をみたとする報告[25]や，逆にB-I法で12.5%と少ないとする報告[26]がある。これに対し胃全摘例では食道胃接合部に直接手術操作が加わる訳で，GER発症の可能性はより高く再建時になんらかの対策が必要である。胃全摘が食道内逆流防止機構におよぼす影響をみると，胃の斜走筋繊維や食道噴門部粘膜構造が胃摘出により除去され，通常の胃全摘の場合でも横隔膜右脚や横隔膜食道靱帯は食道裂孔の手術的拡大や胸部食道の腹腔内牽引のため切除されるが，胸部下部旁食道リンパ節や横隔膜リンパ節郭清例や横隔膜縦切開施行例[2]では，LES機能は殆ど廃絶状態となる。また，術後の腸管癒着や癌性腹膜炎などは腸管通過障害の原因となり，消化液の逆流をきたし，逆流性食道炎の程度が増悪することになる[27]。従って，胃癌，特にR_2以上のリンパ節郭清を伴う胃全摘例では，GERの防止を考慮した再建術式が選択されるべきである。

食道内への生理的逆流防止機構を備えた再建術式としては，食道空腸吻合部に逆流防止弁を作成する方法[27]や，空腸の蠕動方向とその働きを逆流防止弁として応用する方法[28]等が考えられている。即ち，空腸有茎移植法，double tract法，Roux-Y吻合法，β吻合法，ileocolon法，B-II Graham法[29]等様々な術式が考案され実施されているが，逆流防止のkey pointは吻合腸管の長さと逆流防止弁の有無および蠕動方向と吻合との関係が重要である。その中で，ρ型Roux-Y Graham変法[8]はB-II Graham法[5][29]にρ吻合とRoux-Y吻合の3つを組み合わせた再建術式で，逆流防止能がより優れていると推察される。即ち，各術式の特徴とGER発生頻度をみると，食道空腸吻合部を空腸輸出脚前壁に置き吻合部を輸入脚空腸で被うB-II Graham原法は，吻合部縫合不全の防止とGER発生頻度の減少に有効で，田中[29]や岡島[28]らは約10%前後と報告した。Roux-Y吻合法は空腸の蠕動方向が逆流防止に働く術式で，GER発生頻度は橋本ら[27]によると食道空腸を端々吻合した場合，食道空腸吻合部と空腸空腸吻合部間が29cm以下では47%，30cm以上では25.5%で，食道を空腸の前方に重ねるように端側吻合した場合はさらに減少したと報告しているが，一般には9%[30]から37%[31]と様々で，一定した報告はないようである。ρ吻合法はRoux-Y吻合施行時に切断し釣り上げてきた肛門側空腸にρ字形のloop吻合を施し，食道空腸端側吻合を行う術式で，大内ら[32]は手術操作が簡便で，GERも16%と低頻度であり推奨できる再建術式であると述べている。

さて教室では約7年前より，大内ら[32]のρ吻合にGraham吻合を併用したρ型Graham変法を胃全摘後の再建術式として取り入れ，本法の安全性と逆流防止能に優れていることを報告してきた[9][11]。本法はB-II Graham法，Roux-Y吻合法，ρ吻合法の3術式を組み合わせた再建術式で，各術式の逆流防止機構の利点を総て兼ね備えたことになり，教室の西脇[11]はopen tip法による食道内圧検査で，食道空腸吻合部にあたかも噴門様の昇圧帯が形成されることを観察し，これが逆流防止機構として作用する可能性を示唆した。著者は教室で加療した胃癌患者中，胃全摘を行い本術式で再建した症例が100例に達したのを機会に，術後愁訴やGER発生頻度等につき臨床病理・生理学的検討を行い，本法の有用性を再検討した。その結果，術後GER発生頻度は3%（100例中3例）と極めて低率で，術後合併症，術後愁訴，食道X-P造影，内視鏡，食道内圧検査等何れの所見とも従来法に比べ優れていた。また，術中食道内圧検査を数例に施行し，本術式の食道内逆流防止機構を解明せんと試み興味ある結果を得た。以下これらについて順次考按を加えたい。

A．術後経過と臨床病理学的所見

1．術後合併症と愁訴について

Graham法は食道空腸吻合部を空腸脚で襟巻き状に被うため，縫合不全防止能が優れていると考えられる。自験100例の縫合不全発生頻度は3例，3%で，何れもminor leakageであった。これはRoux-Y手縫吻合例での13%や，佐藤ら[33]の18.8%に比べ明らかに低率であった。術後何らかの炎症症状が25例，25%にみられたが，従来法の50%に比べ低率であった。これは襟巻き腸管が吻合部の保護に役立つ以外に，術後一過性に腸内圧が上昇し吻合部から腸液漏出が生じても，袋状になった小腸間膜腔内で吸収され消退するためと推察される。

術後愁訴は術後1か月前後の早期と1年前後の後期に分け検討したが，その理由は術後早期には襟巻き部分の締め付けによる吻合部狭窄症状を，後期には癌再発あるいは腸管癒着等による慢性的な腸管通過障害が発症し，GER様症状を来す可能性を推察したからである。その結果ρ型Graham変法施行例では術後早期の時点でも逆流感や胸焼けは，従来法のRoux-Y手縫吻合法に比べ低率であったが，つかえる感じが5例にみられた。しかし，後期にはつかえる感じは1例と減少し，軽度の逆流感が1例にみられたが胸焼け，しみる感じ，胸骨後方痛等のGER様症状を訴える例はなかった。これに対し従来法では13%に胸焼けが，5%に逆流感が，7%に嚥下困難がみられた。一般に胃全摘後愁訴として胸焼け，逆流感，嚥下困難等があげられるが，その頻度はρ法手縫例で大内ら[32]は16%，interposition法で堀ら[11]は23%，遠藤ら[30]は12.3%と報告しているが，何れもρ型Graham変法に比べ高率であった。それ故，本再建術式は術後早期に一過性の狭窄様症状をきたす可能性は否定できないが，術後後期の時点では何れの愁訴とも，他の術式に比べ有意に優れており，極めて評価の高い再建術式と考えられる。

2．食道X-P造影検査所見について

ρ型Graham変法施行例の上部消化管造影所見で，下部食道はtaper narrowingを示しながら吻合部へと移行し，襟巻き相当部で空腸内貯留ガスによる胃泡状空気像が観察され，これが逆流性食道炎防止機構として作用している可能性が示唆された。本術式施行100例中1例に食道透視所見上逆流が認められた。通常のRoux-Y手縫吻合法の透視所見では，食道空腸吻合部は開存のままでTrendelenburg体位で容易に食道内への造影剤逆流が観察されたが，逆流性食道炎は3例，5%と少なかった。これは食道空腸端側吻合の場合は，重力と横隔膜右脚などの圧迫による外的要因や食道の蠕動運動により，空腸内容の食道内逆流程度が左右されるが，手縫法は重力の影響を直接受けるため食道内への逆流は多いが，逆流した空腸内容物は食道蠕動運動により容易にclearanceされるため，胃全摘例の如く食道内に病変を有しない場合は，逆流があっても有症状例は少ないものと考えている。

3．食道内視鏡検査所見について

食道疾患研究会の内視鏡診断基準[4]から判断して，逆流性食道炎所見はρ型Graham変法および従来法とも1例に観察されたのみであった。この理由は両術式ともRoux-Y吻合法が併用されており，胆汁や膵液が食道空腸吻合部に達する可能性は少なく，仮にX-P透視所見上あるいは自覚症状上食道内逆流が認められても，著明な食道炎を来す可能性は稀と思われる。従って胃液の逆流が完全に否定できる胃全摘例で，Roux-Y吻合法を併用する限りにおいては，通常の術後状態では

表14. 食道内圧検査における open tip 法とカテ先トランスデューサー法による測定値（mean±SE）の比較

再建術式	昇圧帯	open tip 法	カテ先トランス法
正常対照群	tone	156.4±6.4	220.7±11.4
	length	45.3±1.0	32.2± 1.7
	pressuse gradient	40.2±3.1	94.9± 9.8
Graham 変法	tone	135.6±9.7	189.0±18.4
	length	38.0±1.5	24.9± 2.1
	pressuse gradient	25.6±4.7	38.8± 5.6
Roux-Y EEA	tone	74.2±9.8	61.8±19.6
	length	29.5±1.4	5.9± 1.3
	pressuse gradient	7.7±4.3	6.9± 8.2

GER 発生頻度は想像以上に少ないのかも知れない。

B. 臨床生理学的所見について

逆流性食道炎の臨床生理学的評価法として食道内圧測定，食道 pH 測定，胃排出能試験（acid clearing test）[35]，アイソトープ法[21]，アセトアミノフェン法[36]等が用いられているが，著者は食道内圧検査を中心に検索し，食道 pH 測定は検討項目から除外した。その理由は，連続 24 時間の下部食道 pH 測定法は噴門機能異常の評価，特に GER の病態解明と診断に欠く事の出来ない検査法で，pH 4 以下が逆流ありと診断されてきた[30]。しかし胃全摘後の pH 曲線は食道下端と吻合した空腸内 pH 値が，B-II 吻合では 7.2~7.5（平均 7.4），Roux-Y 吻合や空腸 interposition 例でも 7.1-7.3（平均 7.2）[37]，また下部食道内 pH 値は 6.3~8.5（平均 6.9±0.5）[26]と報告され共に弱アルカリ性である。従って，胃全摘例では pH 4 以下の酸逆流性食道炎は無いとしても，pH 7 以上をアルカリ逆流性食道炎と単純に断定することは危険である。また GER の程度は胃全摘例では pH 値よりも，逆流液の内容（トリプシン，胆汁酸等）によって左右されると考えられている[27]。さらに著者も胃全摘例に対し下部食道 pH 測定を連続 24 時間行ったが，やはり有意義な所見は得られなかった等のためである。

1. 術後食道内圧所見

open tip 法との比較：教室では従来より open tip（end hole）を用い，引き抜き法による食道静止圧検査を行ってきたが，今回ポリウレタン製カテーテルチップ型圧力トランスジューサー（Gaeltec 社製）を使用した。open tip 法（infusion 法）はカテーテル先端の端孔部を受圧部として，持続ポンプで注入される水がカテーテル孔から注出する際にかかる壁圧を測定する方法である。本法は水を媒体とするため記録波形の立ち上がり速度が遅くピーク値が小さくなる可能性や，カテーテルのサイズ，硬さ，長さ等により立ち上がり速度が変化し，また測定部位と体外式トランスデューサーの位置（高さ）によって測定値が異なる可能性等の問題点が指摘されている。対策としてはポンプの注入速度を早める，カテーテル及び管腔内容量を小さくする，硬いカテーテルを使用する等が考えられる。注入速度を増すと LES の tone と length は増加し，胃食道内圧較差が減少し，食道内腔に水分が貯溜するし[38]，カテーテルの外径を太くすると食道壁を押し広げることになり，逆に小さ過ぎると内径の摩擦抵抗が大きくなり追従性が悪くなる[39]。また硬いカテーテルは挿入が困難で，咽頭痛等を来し易い等である。一方，カテーテルチップ型圧力トランスジューサーはチップ先端の半導体圧力トランスジューサーに対する抵抗変化を出力電圧の変化として記録する方法で，open tip 法でみられた欠点はほぼ解決され，かつ

微小な圧変化をシャープな波形として捕らえることが可能であった。著者が両検査法を同一症例で比較検討した結果も表 14 の如くカテ先トランスジューサーを用いた方が HPZ の tone と length は鋭敏に反応して高値を示し，微小な圧変化を記録し，また逆流誘発試験でも鋭敏な反応が観察され，かつ食道内へ貯留した水を検査中に吸引する必要はなかった。

胃全摘症例における術後愁訴と食道内圧所見との関連について：胃全摘例における食道空腸吻合部静止圧について谷[37]は全例に HPZ は認められなかったと述べ，また平島[40]も下部食道胃接合部を切除した胃全摘例や，噴門切除術例でも HPZ 相当部位は平坦化したと報告している。福元[26]は胃全摘例や噴門切除例では 77.4 % に HPZ が観察されなかったと報告しているが，著者は通常の ρ 型 Roux-Y 再建術を手縫いあるいは EEA 法で行った場合でも，相当例に良好な HPZ を観察した。自験例でのこの HPZ は食道裂孔部を切開していない症例に多かったことから，横隔膜右脚などの外的要因による可能性を推察した。しかし，ρ 型 Graham 変法施行例では食道裂孔部を切開した症例でも全例に術前対照群あるいは健常対照群に近似した HPZ 相当部が観察された。この HPZ 圧と術後愁訴との関連は GER 有症状例や X-P 透視上食道内逆流陽性例の HPZ の tone は無症状例に比べ有意に低値であった。また，逆流誘発試験陽性例の HPZ の tone は，Graham 変法や EEA 吻合法とも無誘発例に比べ低値であった。以上の結果，食道内逆流防止機構としては下部食道空腸吻合部に一定以上の tone を温存させるか，あるいは新たに HPZ を形成することが重要と思われる。

次に HPZ の length について考察するに tone 同様 Graham 変法施行例は，EEA 吻合法施行例に比べ有意に高値で，対照群に近似した値であったが，有症状例と無症状例との間に著差はみられなかった。また pressure gradient は Graham 変法例は EEA 吻合例に比べると有意に高値であったが，対照群に比べると有意に低値であり，逆流性食道炎有症状例は無症状例に比べ低値であった。従って，胃全摘後の愁訴を再建術式別に比較すると，Graham 変法が最も優れており，その理由として下部食道空腸吻合部に高い tone と良好な length を有する HPZ が形成されるためと考えられる。しかし，pressure gradient（空腸食道圧較差）は逆流防止機構として余り関与していないと推察された。

2. 術中食道内圧所見

食道胃接合部に対する各種噴門再建術式施行例の逆流防止効果の評価法として，食道内圧検査の占める役割りは大きく，下部食道空腸吻合部に高い HPZ の認められる例では GER 症状は極めて少ないことが判明した。同様の報告[17][26][27]は他にもみられるが，如何にしてこの HPZ が形成されたのかを，各手術操作毎に内圧検査を施行し明らかにした報告はない。Hill[41]や，Christie ら[42]は Nissen の fundoplication 術後の gas bloat syndrome の原因が，Crus や fundoplication 部の締め過ぎによると考え，術中の食道内圧検査により締める程度を調整しようと試みた。以来，術中内圧検査は手術操作の調節法として有用性が高いと考えられているが[43]，逆流防止機構を客観的に評価する目的で術中内圧検査を施行した報告はない。

著者は今回胃全摘後 ρ 型 Graham 変法再建術における吻合部昇圧帯形成要因と逆流防止機構を解明する目的で，各手術操作毎に 3 方向の食道内圧測定を行った。その結果，下部食道昇圧帯の tone と length は開腹により正常対照群の 60 % 値まで減少した。この原因として，前投薬剤の硫酸アトロピン，深麻酔，筋弛緩剤等の薬理学的な影響[45]と，開腹による大気圧の影響および釣り上げ式開腹鉤による食道裂孔部近辺への影響等の物理学的な要因が考えられる。R_2 を標準術式としたリンパ節郭清後，食道下端を輸出脚空腸の前壁におき，結節縫合で食道空腸端側吻合を終了した時点で，吻合部 HPZ tone と length は平均 173.9 mmH_2O 圧，22.0 mm と軽度増加がみられた。食道空腸端々吻合時や EEA 使用時には吻合部昇圧帯は形成され難いが，端側吻合を結節縫合で施行する場合は当然なんらかの抵抗帯が形成され，これが HPZ の一部として反映されたものと推察さ

れる。次いで，吻合部を輸入脚空腸で襟巻き状に被いGraham変法完成時点で，吻合部HPZのtoneは253.6 mmH$_2$O圧，lengthは34.6 mmと約1.4倍の高いtoneと良好なlengthの形成が観察された。この吻合部昇圧帯形成理由は勿論襟巻き部分の空腸による吻合部の締め付けによると推察されるが，肝臓による吻合部の圧迫も否定できない。そこで術中右側腹腔内へ翻転しておいた肝外側区域を吻合部直上に整復し，HPZにおよぼす影響を検索したが，整復前・後で著変なく，肝臓による吻合部圧迫は昇圧帯形成要因には余り関与しないと思われた。閉腹時に高いHPZを示したtoneとlengthは，外来通院時の追跡検査時には各々189.0 mmH$_2$Oと24.9 mmとなり，約70％に減少した。一般に，昇圧帯内圧は術中に較べ術後低下する事が明らかにされているが，その減少程度はHillら[44]は約50％，Opieら[45]は40％，長尾ら[43]は63％と報告している。この値を単純計算すると手術操作終了時には約50％増しのHPZを形成する必要があるが，術中は食道空腸吻合部の物理的要因以外に硫酸アトロピン前処置，深麻酔，筋弛緩剤等の影響が加味され，さらに手術操作そのものによる食道胃接合部の浮腫をも考慮する必要があり，目的とする術後昇圧帯tone圧を術中に正確に判定することは困難と思われる。教室では健常者下部食道昇圧帯の平均圧値に，各疾患別の術後減少率を加味した値を計算し，これを手術操作終了時点での逆流防止目標圧値と考え活用してきた。即ち，ρ型Graham変法の場合は術中吻合部昇圧帯のtoneが250 mmH$_2$O圧，lengthが35 mmを一応の目標とし，これに吻合時の空腸および下部食道の浮腫程度等を考慮して決定し良好な成績を得ている。

著者は術中食道内圧検査を12時，8時，3時の3方向で測定したが，この測定孔の方向性による差の検索は，Kayeら[46]がHPZの圧および幅が測定孔の方向により若干異なることを報告して以来，本邦でも注目されるようになった[47,48]。しかし，測定孔による圧差は食道胃接合部に外科的な操作が加わっていない症例では，食道胃接合部の筋層や周囲組織などの解剖学的特異性と体位による腹圧の影響等による[49]とされ，その結果は大変興味深いが，胃全摘例では意味のない検査とも考えられる。著者が正常対照例で測定した結果では，toneは4時方向（小彎側やや後壁より）で最も高く，8時方向（大彎側やや後壁より）で最も低値を示し，8時方向で高いとする諸家の報告[47,50]とは異なる結果であった。4時方向で高値を示した理由として，仰臥位による腹圧の影響と心拍動の影響を推察しているが，胃全摘後Graham変法による再建操作中の内圧測定でも4時方向が優位であり，同様の理由によると考えている。術後の検索では8時方向が最も高く，12時方向（前壁）が最も低値であった。この結果は自験例ではリンパ節郭清や下部食道剥離のため食道裂孔部は縦切開されており，横隔膜右脚圧などの要因は否定できるので，下部食道空腸吻合部を輸入脚空腸で大彎側から襟巻き状に被った際の輸入脚空腸による圧と解釈でき，8時，4時，12時方向の順に高値を示した結果もまた了解可能と考えている。

3．下部空腸加圧時の吻合部昇圧帯の影響

近年，胃癌手術成績の向上により長期生存例が増加したが，術後慢性的な腸管癒着障害や癌性腹膜炎発症時等に下部腸管の通過障害を来し腸内圧が増加し，逆流を来す可能性もまた増加した。特に，癌性腹膜炎に対する癌免疫化学療法で若干の延命効果が得られるようになり，胃全摘時でも下部腸管通過障害を想定した再建術式を考える必要性が登場した。著者は術中食道内圧検査時にρ-loop内の輸入脚あるいは輸出脚空腸を，生食水自然落下法で充満させながら徐々に加圧し，吻合部リークテストと食道内逆流防止効果を検索した。その結果，輸出脚空腸を加圧した場合でも，400～500 mmH$_2$O圧の時点で漸く食道内圧が上昇し逆流が示唆されたが，輸入脚空腸を加圧した場合には700 mmH$_2$O圧以上加圧時に始めて逆流が観察された。この圧差が得られた理由として，輸入脚空腸加圧時には生食水が襟巻き部分におよび，これが拡張・伸展し吻合部をさらに締めつける様が，術中の肉眼的あるいは内圧的所見により確認できた。従って，胃全摘後Graham変法で再建された症例では，軽度の腸閉塞様症状が発来しても逆流性食道炎は起こり難いと推察された。

E．本研究の総括的考察と展望について

現在各施設で用いられている胃全摘後再建術式の治療成績は良好で，逆流性食道炎も通常病態下では極く稀なものとなった。特にRoux-Y吻合法を併用した例で，食道空腸吻合部までの距離が30 cm以上の場合には胆汁や膵液の逆流は殆どみられないと考えられている。著者は本研究で術後合併症，術後愁訴，各種検査所見等を種々検討し，ρ型Graham変法の利点は下部食道空腸吻合部昇圧帯の形成による可能性を力説したが，本術式はRoux-Y吻合法を併用しており，通常病態下では上述の理由からRoux-Y吻合併用のみでも，逆流性食道炎は発症し難いと考えられる。しかし，近年胃切除後長期生存例が増加し，不慮の病態を来す機会がさらに増加した訳である。著者はこの観点に立ち，通常再建術式の場合は腸管癒着障害や癌性腹膜炎発症時に下部消化管内圧が上昇し，逆流性食道炎が誘発されると考え，かかる病態をも考慮した手術法が必要であることを強調した。即ち，Graham変法施行例では輸入脚空腸は術中加圧実験で明らかな如く，腸内圧の上昇により腸管係蹄が拡張・伸展し，これが下部食道空腸吻合部を締め付ける形となり，逆流防止に役立つことが実験的に明らかになった。また，腸閉塞発症時にはイレウスチューブや内視鏡等の挿入が要求されるが，この場合でもGraham法は通常の食道空腸端側吻合に比べ，食道下端を輸出脚空腸前壁に乗せ，腸間膜対側で吻合しているため挿入が容易である。

著者が今回ρ型Graham変法による逆流防止機構の一部を，術中食道内圧検査により解明し種々の所見を得たが，食道空腸吻合部昇圧帯形成要因や，下部腸管内圧上昇時の逆流防止機構等は術中検査を施行しなくても，予め推察可能の内容であった。しかし，これらの所見を実験的に実証し，報告した論文はなく，その意味で著者の研究は評価可能と考えている。今後胃全摘例が増加し，拡大手術の程度や範囲も増加すると考えられるが，時代に即応した種々の再建術式が試みられ，それ相当の効果が得られると考えている。しかし，これら再建術式が如何に改善され進歩したとしても切除された胃の内分泌学的機能をも代償することは不可能と思われる。最近胃切除後障害としてvitamin B_{12}やCaの吸収障害[51]が論議されているが，その終局的解決法は胃移植あるいは胃を構成する細胞成分の部分移植等と考えている。しかし，仮えこれらを解決できたとしても，自律神経系に依存した食後の満足感等の精神症状までを改善することは困難と思われる。食事の内容が変化し低残渣食が一般化する時代が将来登場し，胃の役割は単なる管腔臓器に過ぎなくなれば，また別の観点での再建術式が考慮されるべきであろうが，少なくとも此処数年間は胃全摘後再建術式としてρ型Graham変法は極めて優れた手術法の1つであると考えている。

V．結　　語

胃全摘後再建術式としてRoux-Y吻合とρ-loop吻合併用下に食道空腸吻合をGraham法で施行した“ρ型Graham変法”を100例に行い，術後合併症，術後愁訴，上部消化管造影検査，内視鏡および食道内圧検査を施行した上で，Roux-Y吻合併用下に食道空腸吻合を手縫で行ったRoux-Y手縫吻合56例，および手縫の替わりにEEAで行ったRoux-Y EEA吻合15例の術後成績および各種検査所見を比較検討し，1）から6）の結果を得た。

1）術後合併症としてGraham変法では縫合不全が3例（3％），肺合併症が7例（7％）および何らかの炎症所見が25例（25％）にみられたが，Roux-Y手縫吻合法のそれぞれ7例（13％），12例（21％）および28例（50％）に比べ有意に少なかった。

2）術後愁訴としてGraham変法では早期につかえる感じが5例にみられたが，後期には1例と減少し，逆流感と胸焼けが早期に数例観察されたが後期には何れも軽快消失した。Roux-Y手縫吻合法ではつかえる感じや逆流感および胸焼けが早期に各7～8例みられ，後期の時点でも軽快消失する例は少なかった。

3）上部消化管造影検査で食道内逆流現象は

Graham 変法では少なかったが，Roux-Y 手縫吻合法では多くの例で観察された。また内視鏡検査で各群1例に色調変化が観察された。

4）カテ先トランスデューサーを用いた食道内圧検査で，Graham 変法術後の下部食道空腸吻合部昇圧帯の tone は平均 189.0（mmH_2O），length は平均 24.9（mm），pressure gradient は平均 38.8（mmH_2O）と，Roux-Y EEA 吻合（それぞれ 61.8，5.9，6.9）に比べ有意に高く，術前対照群（それぞれ 210.0，30.8，76.7）および健常対照群（それぞれ 220.7，32.2，94.9）に近似した値であった。

5）術後愁訴と各術式別食道内圧所見を比較すると，Graham 変法でも逆流あり例の昇圧帯 tone は 53.3 と逆流なしの 161.5 に比べ有意に低値で，Roux-Y EEA 吻合例でも同様所見がみられた。また pressure gradient も各術式とも逆流あり群はなし群に比べ有意に低値であった。

6）逆流誘発試験陽性例は Graham 変法で 16 例，Roux-Y 手縫吻合法で 12 例に観察されたが，そのうち逆流あり例は，前者で1例，後者で3例であった。また逆流誘発試験陽性例の昇圧帯 tone は陰性例に比べ有意に低値であった。

以上の結果，胃全摘後再建術式としての ρ 型 Graham 変法は術後合併症，術後愁訴，上部消化管造影検査，内視鏡および食道内圧検査の何れの所見とも極めて優れていた。また，術後愁訴の評価法としては食道内圧検査が優れており，Graham 変法施行例で術後愁訴の少なかった理由としては下部食道空腸吻合部に噴門様の高い昇圧帯が形成され，これが腸内容の食道内逆流を防止することによる可能性が示唆された。

次に Graham 変法による逆流防止機構を解明する目的で，開腹時各手術操作毎に食道内圧測定検査を 16 例に施行し 7）から 10）の結果を得た。

7）下部食道噴門部昇圧帯の tone は麻酔により約 30 %の圧低下を示し，さらに開腹後吊り上げ式開腹鉤設置により約 10 %低下し，正常対照群の約 60 %の圧となった。

8）食道下端部後壁を ρ-loop 最進端よりやや輸出脚空腸前壁に固定し，食道空腸端側吻合終了時点で昇圧帯 tone は 173.9 と麻酔開始時に近似した値となり，輸入脚空腸による襟巻き形成後には 238.2 と健常対照群より高値を示した。また，肝外側区域を整復し昇圧帯への影響を観察したが整復前に比べ著差はみられなかった。なお，術後後期外来通院時の吻合部昇圧帯 tone は術中に比べ約 30 %の圧低下がみられた。

9）術中昇圧帯の tone と length を4時，8時，12時の3方向で測定したが，方向により若干差がみられ，4時方向で最も高く，8時方向で最も低かった。

10）生食水自然落下法で ρ-loop 内の輸出脚あるいは輸入脚空腸を加圧しリークテストと食道内逆流程度を観察した結果，輸出脚空腸加圧の場合は端側吻合終了時で 400 mmH_2O 圧，襟巻き形成終了後で 500 mmH_2O 圧で逆流がみられたが，輸入脚空腸を加圧した場合には襟巻き部の空腸が過度に拡張・伸展され，これが下部食道空腸吻合部をさらに締め付ける形になり，700 mmH_2O 圧以上の加圧によりはじめて食道内への逆流が観察された。

以上の結果，胃全摘後再建術式として ρ 型 Graham 変法は通常病態下は勿論，下部消化管通過障害等の不慮の病態発生時にも逆流性食道炎は発生し難いと考えられる。その機序としては襟巻きによる下部食道空腸吻合部の昇圧帯形成と，下部消化管通過障害発症時に伸展・拡張した輸入脚空腸が吻合部をさらに締め付けるためであると推察された。

稿を終えるにあたり，御指導と御校閲を賜わりました恩師佐治重豊教授に甚大なる謝意を捧げますとともに，食道内圧測定法について御指導いただきました関ヶ原病院外科西脇　勤博士，本研究に御助言，御協力いただきました坂田一記名誉教授，岐阜市民病院副院長田中千凱博士をはじめ岐阜大学第二外科の諸先生並びに鈴木克子事務官に厚く御礼申し上げます。

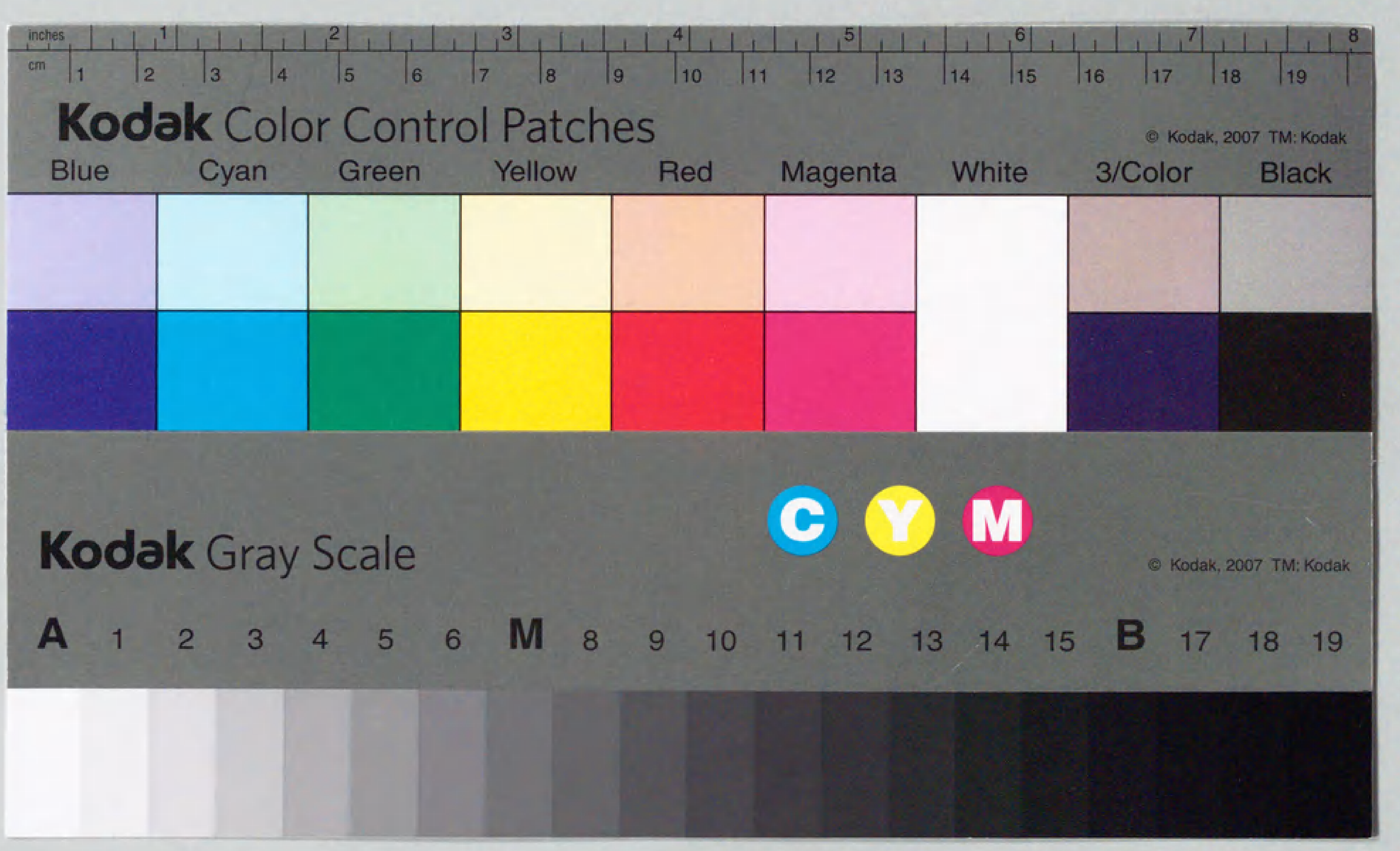
本論文の要旨は，第 32 回日本消化器外科学会総会，第 50 回日本臨床外科医学会総会，第 89 回日本外科学会総会，第 34 回日本消化器外科学会総会，第 27 回日本癌治療学会総会および第 35 回日本消化器外科学会総会において発表した。

文　　献

1）内田雄三，畦倉　薫，羅　向尭，三浦敏夫，辻　泰邦：逆流性食道炎の発生と修復に関する実験的検討．日消外会誌，**12**，481-485（1979）
2）西　満正，石原　省，太田恵一朗，中島聡總：食道浸潤胃癌のリンパ節郭清　リンパの流れとリンパ節転移の特徴からみた郭清．消化器外科 **13**，51-60（1990）
3）吉野肇一，鈴木文雄，深瀬　達：吊り上げ式開腹鉤を用いた非開胸，横隔膜切開による食道浸潤胃癌の手術．消化器外科，**11**，1630-1637（1988）
4）谷川允彦，下松谷　匠，高橋康嗣，堀内哲也，北角泰人，増田靖彦，村岡隆介，月岡照晴，郡　大裕：食道裂孔周囲横隔膜切除・縦隔開大による噴門癌手術．手術，**43**，1395-1398（1989）
5）Graham, R. R.: A technique for total gastrectomy. Surg., **8**, 257-264（1940）
6）坂田一記，国枝篤郎，西脇　勤：ρ Graham 法による食道空腸吻合．外科診療，**26**，1497-1501（1984）
7）胃癌研究会編：胃癌取扱い規約，11 版．東京，金原出版，1985．146 p.
8）食道疾患研究会編：食道炎の診断基準．東京，金原出版，1978．16 p.
9）山田　昂，伊藤喬広，長屋昌宏，渡辺芳夫：3点（胃，LES，食道）圧同時測定による GER 誘発検査の評価―第2報―．日本平滑筋誌，**20**，151-153（1984）
10）矢野博道：小児の胃食道逆流症の研究とその背景．日外会誌，**89**，635-640（1988）
11）西脇　勤，佐治重豊，水津　博，大西明生，国枝克行，宮　喜一，深田代造，東　修次，種村広巳，古田智彦，坂田一記，田中千凱，伊藤隆夫：胃全摘術における ρ-Graham 法による食道空腸吻合法の評価―特に食道内圧から―．日臨外会誌，**48**，751-758（1987）
12）吉野肇一：食道浸潤噴門癌に対する非開胸経腹的横隔膜切開アプローチ―吊り上げ式開腹鉤と腸管自動吻合器を用いて―臨外（臨時増刊号），**43**，759-761（1988）
13）Code, C. F. and Schlegel, J. F.: The pressure profile of the gastroesophageal sphincter in man; An improved method of detection. Staff Meetings of the Mayo Clinic. **33**, 406-414（1958）
14）Skinner, D. B. and Belsey, R. H. R.: Surgical management of esophageal reflux and hiatus hernia. J. Thoracic Cardiovas. Surg., **53**, 33-54（1967）
15）Welch, R. W. and Gray, J. E.: Influence of respiration on recordings of lower esophageal sphincter pressure in humans. Gastroenterology, **83**, 590-594（1982）
16）Lipshutz, W., Tuch, A. F. and Cohen, S.: A comparison of the site of action of gastrin I on lower esophageal sphincter and antral circular smooth muscle. Gastroenterology, **61**, 454-460（1971）
17）古川良幸，羽生信義，大平洋一，中田浩二，阿部貞信，青木照明：胃手術後の LES の収縮運動と迷走神経関与について．日本平滑筋誌，**24**，131-145（1988）
18）Castell, D. O. and Harris, L. D.: Hormonal control of gastroesophageal sphincter strength. New. Eng. J Med., **282**, 886-889（1970）
19）Pope, C. E.: Gastroesophageal reflux disease. In Cecil's Texbook of Medicine. Ed. 16. Wyngaarden J. B. and Smith L. H., ed. Philadelphiia, W. B. Saunders Company, 1982. 622-627
20）幕内博康，生越喬二，杉原　隆，近藤泰理，花上　仁，田島知郎，三富利夫，山崎栄竜，熊谷義也：LES 機能からみた逆流性食道炎の病態と治療．消化器科，**7**，402-406（1987）
21）McCallum, R. W., Berkowitz, D. M. and Lerner, E.: Gastric emptying in patients

with gastroesophageal reflux. Gastroenterology, **80**, 285-291（1981）
22）Winkelstein, A.: Peptic esophagitis — A new clinical entity. JAMA, **104**, 906-909（1935）
23）Henderson, R. D., Mugashe F., Jeejeebhoy, K. N., Cullen, J., Szczepanski, M., Boszko, A. and Marryatt, G.: The role of bile and acid in the production of esophagitis and the motor defect of esophagitis. Ann. Thorac. Surg., **14**, 465-473（1972）
24）Moffat, R. C. and Berkas, E. M.: Bile esophagitis. Arch. Surg., **91**, 963-966（1965）
25）Windsor, C. W. O.: Gastroesophageal reflux after partial gastrectomy. Br. Med. J., **2**, 1321（1968）
26）福元俊孝：術後逆流性食道炎に関する臨床病理学的研究．医学研究，**52**，328-356（1982）
27）橋本　勇，小玉正智，柴田純祐：胃全摘後の逆流性食道炎と対策．消化器外科，**3**，1681-1688（1980）
28）岡島邦雄：術後逆流性食道炎とその対策—胃全摘—．臨外，**32**，1097-1103（1977）
29）田中早苗：Graham 変法．外科治療，**36**，292-299（1977）
30）遠藤光夫，山田明義，井手博子，吉田　操，林　恒男，吉田克己：逆流性食道炎．消化器外科，**2**，509-515（1979）
31）堀　雅晴，高木国夫，梶谷　鐶：Double tract 法．外科治療，**36**，305-309（1977）
32）大内清太，小野慶一，進藤和夫：われわれの常用する胃全摘後再建術式（ρ 吻合）について．外科，**29**，347-358（1967）
33）佐藤　博：Interposition．外科治療，**36**，336-341（1977）
34）Booth, D. J., Kemmerer, W. T. and Skinner, D. B.: Acid clearing from the distal esophagus. Arch. Surg., **96**, 731-734（1968）
35）柴田晴通，原沢　茂，三輪　剛：逆流性食道炎の病態　胃排泄能の面からの検討．日内会誌，**74**，1522-1528（1985）
36）Johnson, L. F. and DeMeester, T. R.: Twentyfour-hour pH monitoring of the distal esophagus — A quantitative measure of gastroesophageal reflux. Am. J. Gastroenterol., **62**, 325-332（1974）
37）谷　久：噴門部手術侵襲後の逆流性食道炎について—主として食道内圧および食道内 pH からみた術式別検討—．日消外会誌，**7**，217-230（1974）
38）宮本二郎，竹島　徹，岩崎洋治，崎田隆夫：食道下部昇圧帯内圧の測定方法およびその評価の検討．日消誌，**77**，1-8（1970）
39）飯野正敏，高橋英世，真家雅彦，大沼直躬，永井米次郎，青柳　博，岩井　潤：内圧測定における下部食道昇圧帯に及ぼす，測定用カテーテル外径の影響—小児用食道内圧測定用カテーテルの外径に対する考案—．日本平滑筋誌，**19**，415-422（1983）
40）平島　毅：下部食道接合部切除後の逆流性食道炎の病態生理．日消外会誌，**10**，325-330（1977）
41）Hill, L. D.: Intraoperative measurement of lower esophageal sphincter pressure. J Thorac. Cardiovasc. Surg., **75**, 378-382（1978）
42）Christie, D. L., Mack, D. V., Parker, A. F. Hall, D. G. and Cahill, J. L.: Use of intraoperative esophageal manometrics in surgical treatment of gastroesophageal reflux in pediatric patients. J Pediatric Surg., **13**, 648-652（1978）
43）旗福哲彦，渡辺正敏，石田　薫，小野隆男，金森　裕，近藤宗廉，八島良幸，森　昌造：術中内圧測定による下部食道．噴門部術式の定量的評価と術後成績の予測．日外会誌，**82**，1033-1037（1981）
44）長屋昌宏，津田峰行，渡辺芳夫：術中内圧測定からみた下部食道昇圧帯の形成．日小外会誌，**25**(5)，797-802（1989）
45）Opie, J. C., Chaye, H. and Fraser, G. H.: Fundoplication and pediatric esophageal

manometry: Actuarial analysis over 7 years. J. Pediatric Surg., **22**, 935-938（1987）
46）Kaye, M. D. and Showalter, J. P.: Manometric configuration of the lower esophageal sphincter in normal human subjects. Gastroenterology, **61**, 213-223（1971）
47）朱　明義，岡本英三，桑田圭司，菅原一郎，豊坂昭弘，大橋秀一，飛田忠之，鈴木栄太郎，京　明雄：食道内圧測定における Lower Esophageal Sphincter（LES）の非対称性について．日本平滑筋誌，**15**，315-326（1979）
48）長屋昌宏，伊藤喬広，杉藤徹志，新実紀二，山田　昂，石黒士雄，古川博通，奥川恭一郎，堀沢　稔，鈴木　裕，津田峰行，安藤久実，渡辺芳夫，弥政洋太郎：内圧検査からみた小児下部食道昇圧帯の非対称性について—3 lumen tube による測定結果と検討—．日小外会誌，**16**，1141-1149（1980）
49）金森　裕：下部食道昇圧帯の測定法に関する基礎的研究ならびに昇圧帯の非対称性に関する臨床的研究．日本平滑筋誌，**18**，393-411（1982）
50）Winans, C. S.: Manometric asymmetry of the lower esophageal high pressure zone. Gastroenterology, **62**, 830 (Abstracts)（1972）
51）赤木正信，高野　定，大津省光，竹口東一郎：胃切除後症候群．総合臨床，**33**，1141-1144（1984）


inches
cm
Kodak Color Control Patches
© Kodak, 2007 TM: Kodak
Blue
Cyan
Green
Yellow
Red
Magenta
White
3/Color
Black
C
Y
M
Kodak Gray Scale
© Kodak, 2007 TM: Kodak
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19