日消外会誌　11（3）：188～197，1978年

胃切除後の食道内逆流
—とくにビルロートⅠ法胃亜全摘術後の障害について—

和歌山県立医科大学消化器外科（指導：勝見正治教授）
遠　藤　　篤

ESOPHAGEAL REFLUX AFTER GASTRECTOMY
—A HAZARD AFTER BILLROTH-I SUBTOTAL GASTRECTOMY—

Atsushi ENDO
Department of Surgery (Gastroenterological Division), Wakayama Medical College, Wakayama
(Director : Prof. Masaharu KATSUMI)

遠位側胃亜全摘術後に発生する食道内逆流に関し，食道内圧測定，レ線的逆流誘発試験，胃切除量測定，His 角測定，食道内逆流症状採点などの手段により食道内逆流防止因子の究明ならびにその予防的術式を検討した．

その結果，食道内逆流は食道下部高圧帯静止圧およびその幅，His 角，胃切除量，吻合形式等の因子が複雑にからみあつて起こり，その予防にはこれらの因子を十分に考慮する必要がある．

これより遠位側胃亜全摘を余儀なくされる場合には Billroth-I 法を避け，Roux-Y 法を採用すべきである．

索引用語：遠位側胃亜全摘・術後食道内逆流・Roux-Y 吻合

I　緒　　言

近位側胃切除後，ならびに胃全摘後の重大な合併症の1つである術後逆流性食道炎の発生に関しては，その病因論[1]，発生頻度[2]，および種々の予防的術式[3)~5)]など，古くより幅広く研究されており，近年 medical electronics の進歩に伴い，食道内圧測定[6]，pH 測定[7]，筋電図測定[8]などの手段でより詳細に病態が把握されつつある．

しかしながら，従来より研究の焦点は高度の逆流性食道炎の愁訴を持つ胃全摘，近位側胃切除に絞られており，われわれ外科医が日常より多く遭遇する遠位側胃切除後の食道内逆流に関しての詳細な研究は見ないようである．

著者は，遠位側胃亜全摘術を受けた患者の中にも図1に示すような重篤な食道内逆流症状を訴える例が意外に多いことを経験した．

従来，胃全摘後および近位側胃切除後においては，それらは噴門部の機能低下，あるいは廃絶によるものと説明されているが，噴門部に直接侵襲を加えない遠位側胃切除後においてはその発生原因が不詳であり，その治療，または予防の面で困難を感じていた．

そこで著者は，従来より行われている食道内圧測定を中心とし，レ線的逆流誘発試験，胃切除量測定，His 角測定，食道内逆流症状採点（以下 clinical score）などの手段により，食道内逆流に関し検索を行い，ビルロートⅠ法（以下B-Ⅰ法）胃亜全摘後の障害の原因および予防的術式について若干の知見を得たので報告する．

II　研究対象

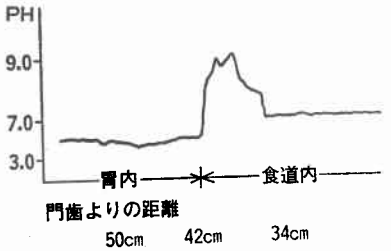
昭和48年5月より，51年4月までの3年間に，和歌山県立医科大学消化器外科教室にて胃切除術を受けた393名の内，検査可能であった176名を対象に，健康正常人21名を control として検討した．

対象患者の原疾患は良性疾患45（胃潰瘍36，十二指腸潰瘍5，胃ポリポーシス2，平滑筋腫1，atypical glan-

図1　B-I 法亜全摘術後の食道内視鏡所見

（びらん，出血等を示す高度な食道炎）

B-I 法亜全摘術後の pH 測定



（食道内でのアルカリ性逆流を認める．）

dular hyperplasia 1)，悪性疾患131，（胃癌126，食道癌（Ea）3，胃細網肉腫1，胃ホジキン氏病1）で，切除術式は胃全摘44，近位側胃切除12および遠位側胃切除120である．

III　研究方法

術後1カ月以上経過した対象患者および control について，1夜絶食させ以下の諸検査を行った．

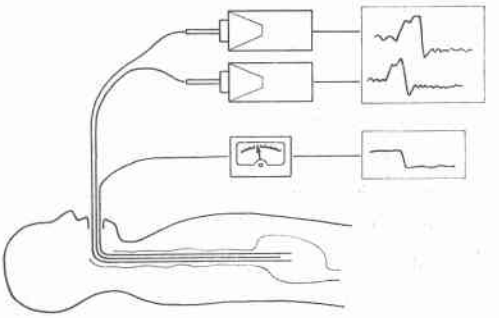
A．食道内圧測定および pH 測定．

対象患者50名および control 20名について open tip 法による内圧測定および微小電極法による pH 測定を行った．すなわち，内径1.5mm のポリエチレンチューブの先端を閉じ，これより20mm の個所に径 2mm の側孔を1個あけ，同様のチューブの小孔を50mm 離して束ねて固定し，pH 測定用微小電極とともに束ねて1本とした．

内圧測定用チューブは低圧用圧トランスデューサー（日本光電製 LPU-0.1）に接続し，多用途2素子記録装置（同社 RM-20，プリアンプ RP-3）を用いて，インク書きオシログラフ（同社 WI-103）にて記録した．

また，pH 測定は pH 微小電極（富士化学計測製 SE-601G）および比較電極（同社 ME-501R）を pH メーター（同社 ES-05）に接続し，さらに持続記録計（東亜電波工業製 EPR-10A）にて記録した．

図2　食道内圧および pH 測定法



測定にあたっては，口蓋を表面麻酔した後，仰臥位にて嚥下運動とともに測定用チューブを嚥下させ，充分に食道下部高圧帯（以下 H.P.Z.）を越えた胃内（胃全摘例では小腸内）まで挿入した（図2）．

次に被検者が嚥下運動をしないように注意してチューブを静かに引き抜き，胃内圧もしくは小腸内圧を0点として食道内圧および pH の変化を記録した．この操作を数回繰り返し行い，その平均値をもつて H.P.Z. の位置，静止圧ならびにその幅とした．測定前には三方活栓よりフラッシュしてチューブの先端が常に水で満たされているよう注意した．なお pH 測定結果は今回は食道内逆流を確かめる参考資料とするにとどめた．

B．X線的食道内逆流誘発試験．

対象患者106名，control 21名に行つた．

通常の消化管透視検査終了後，100w/v%バリウムを嚥下させ，食道内にバリウムが残存していないことを確かめた後，10度の head down にし，鼻と口を閉じたままで深く吸気，呼気を行う，いわゆる Müller および Valsalva 試験を行い，バリウムの食道内への逆流を観察した．100w/v%バリウムで逆流のみられない例には，50w/v%バリウムでも同じ試験を行った．

以上の誘発試験で食道内へのバリウム逆流が認められた例を逆流誘発試験陽性とした．

C．胃切除量測定．

対象患者100名に行った．

残胃の大きさは胃内圧と関連が深く，ひいては食道内圧にも影響するものと予測されるが，広範囲切除，亜全摘などの記載のみでは事実どの程度切除されているか明確でないため，胃切除量を数値で表現する方が適切であると認めた．そこで残胃の立位正面充満X線像を均等質紙にトレースして切り抜き，その重量を正確に測定して残胃量の目安とし，ほぼ半切除されたと思われる胃切除

例の残胃を50%とし，他の各術式の残胃量をこれから求めた．以下述べる胃切除量とは，このようにして求めた各術式の残胃量を100から減じた%である．

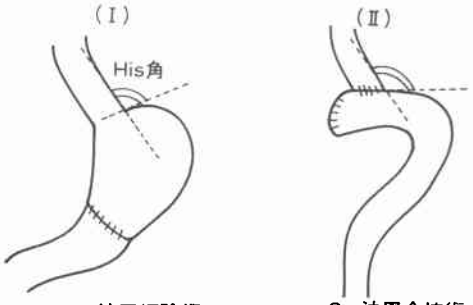
D．His 角測定．

対象患者140名に行つた．

立位正面充満X線像で，食道左縁の食道胃接合部における接線と，残胃穹窿部の食道胃接合部における接線の成す角度を His 角として測定した（**図3-I**）．

胃全摘後の場合は，事実上 His 角は存在しない訳であるが，著者は食道空腸吻合を全て端側に行っており，この際形成される食道左縁と空腸のなす角度が**図3-II**のごとく，His 角に類似した形態を示し，逆流防止の一助たりうると考え，これを His 角に準じて計測した．健康正常人では全て45°以内であった．

図3　His 角の測定



B-I法胃切除術　　Orr法胃全摘術

E．食道内逆流症状採点（clinical score）

対象患者176名および control 21名に行った．

食道内逆流を症状の面からとらえるために，逆流性食道炎の症状を分析した Moran ら[9]の分類を参考とし，患者から症状を聴取し，**表1**のごとく，その程度によつて採点した．

点数は0，100，200，300点の4段階とし，点が増すほど症状は重い．

表1　Clinical score

A．胸やけについて	(0, 100, 200, 300点)
B．自覚的食道内逆流について	(　〃　)
C．嚥下困難について	(　〃　)
D．食道よりの出血について	(　〃　)

IV　研究結果

A．食道内圧測定結果

a．H.P.Z の位置．

表2

	門歯よりの距離 (cm)	H.P.Z. 幅 (cm)	H.P.Z 静止圧 (cmH₂O)	His角 (度)	Clinical Score (点)	逆流試験陽性率 (%)	胃切除量 (%)
対照 Number	N=20	N=19	N=18		N=21	N=21	
対照 Mean	43.9	2.9	6.8		0	0	
対照 S.E.M	0.7	0.4	1.1				
半切除B-I	N=5	N=5	N=5	N=17	N=33	N=29	N=15
	43.7	3.1	4.7	88.3	0	0	50.3
	1.0	0.5	1.9	7.7			4.8
2/3切除B-I	N=6	N=6	N=6	N=15	N=17	N=13	N=13
	42.4	1.2	1.9	110.1	29.4	15.4	57.5
	0.7	0.5	0.6	9.0			4.2
亜全摘B-I	N=9	N=9	N=9	N=31	N=50	N=43	N=19
	42.5	1.3	1.2	129.1	44.0	7.0	75.8
	1.2	0.5	0.5	4.6			2.2
2/3切除～亜全摘B-II	N=8	N=9	N=8	N=20	N=10	N=9	N=11
	42.2	3.2	2.9	96.8	20.0	11.1	66.1
	1.8	0.7	0.7	8.6			4.9
亜全摘 Roux-Y	N=8	N=8	N=8	N=10	N=10	N=6	N=5
	44.1	0.8	0.5	102.6	0	0	75.4
	1.0	0.4	0.2	12.2			2.4
近位側切除	N=3	N=3	N=3	N=10	N=12	N=12	
	42.7	0	0	130.1	41.7	50.0	
	2.7			10.3			
全摘 Orr	N=11	N=11	N=11	N=37	N=44	N=39	N=37
	43.8	0.4	0.9	132.0	15.9	43.6	100
	0.6	0.4	0.3	3.1			

H.P.Z. の門歯よりの距離は**表2**のごとく，control 43.9cm，対象患者43.1cm であり，統計的に有意な差はなかつた．また各術式間の比較でも同様に有意差は認められない．

b．H.P.Z の幅．

各術式の H.P.Z. の幅は**表2**に示すごとく，B-II法では3.2cm と幅は良く保存されているが，B-I法では2/3切除が1.2cm，亜全摘が1.3cm と，control の2.9cm に対し短縮が目立ち，Roux-Y 法亜全摘でも0.8cm と短縮している．また近位側切除では0cm，Orr 法全摘では0.4cm とその幅はきわめて狭い．

H.P.Z. の幅の変化　統計的処理を行うと**表3**のごとく，control に比較してB-I法半切除，B-II法以外は全て有意に幅の短縮が認められる．これらB-I法2/3切除，同亜全摘，Roux-Y 法亜全摘および Orr 法全摘では相互間には有意の幅の短縮を認めないが，さらに短縮の著しい近位側切除は，これらの術式に対しても有意の短縮をみた．

c．H.P.Z の静止圧．

表3　H.P.Z. の幅の統計的有意差

	対照	半切除B-I	2/3切除B-I	亜全摘B-I	2/3切除～亜全摘B-II	亜全摘 Roux-Y	近位側切除
半切除B-I	N.S.						
2/3切除B-I	P<0.01	P<0.02					
亜全摘B-I	P<0.02	P<0.02	N.S.				
2/3切除～亜全摘B-II	N.S.	N.S.	P<0.05	P<0.05			
亜全摘 Roux-Y	P<0.001	P<0.005	N.S.	N.S.	P<0.01		
近位側切除	P<0.001	P<0.001	P<0.05	P<0.05	P<0.001	N.S.	
全摘 Orr	P<0.01	P<0.005	N.S.	N.S.	P<0.02	N.S.	P<0.02

(N.S.=有意差なし)

各術式の H.P.Z. の静止圧は**表2**に示すごとく，H.P.Z. の幅と同様な傾向を示し，control 6.8cm H_2O に対し，B-I法半切除4.7，同2/3切除1.9，同亜全摘1.2，Roux-Y 法亜全摘0.5，近位側切除0，Orr 法全摘0.9cm H_2O と，一般に胃切除量の増加に伴い，静止圧は減少し，とくに2/3以上の切除例に著明である．ただしB-II法では2/3切除～亜全摘でも2.9cm H_2O と比較的保存されている．

この H.P.Z. 静止圧に関する各術式間の差異の統計的処理を行うと，**表4**のごとく，control との比較ではB-I法半切除を除く全ての術式が有意の H.P.Z. 静止圧低下を示している．また，各術式間の検討では，H.P.Z. 静止圧が2.9cm H_2O と比較的保たれていたB-II法が Roux-Y 法亜全摘，近位側切除，Orr 法全摘に比し有意に高い．一方，B-I法は2/3切除，亜全摘ともどもそれぞれ1.9および1.2cm H_2O と著明に低いが，B-II法との間には有意差がなかった．また，近位側切除は他の全ての術式に対し有意の低下を示した．

表4　H.P.Z. 静止圧の統計的有意差

	対照	半切除B-I	2/3切除B-I	亜全摘B-I	2/3切除～亜全摘B-II	亜全摘 Roux-Y	近位側切除
半切除B-I	N.S.						
2/3切除B-I	P<0.001	N.S.					
亜全摘B-I	P<0.001	N.S.	N.S.				
2/3切除～亜全摘B-II	P<0.01	N.S.	N.S.	N.S.			
亜全摘 Roux-Y	P<0.001	P<0.02	N.S.	N.S.	P<0.01		
近位側切除	P<0.001	P<0.05	P<0.02	P<0.05	P<0.005	P<0.05	
全摘 Orr	P<0.001	N.S.	N.S.	N.S.	P<0.05	N.S.	P<0.02

(N.S.=有意差なし)

B．X線的食道内逆流誘発試験結果

各術式の陽性率は**表2**のごとく，半切除では control と同様全て陰性であったが，2/3以上の切除症例に食道への逆流がみられ，とくに近位側切除，全摘にそれぞれ50.0%，43.6%と高率である．またB-II法では11.1%，B-I法2/3切除～亜全摘では，15.4～7.0%である．ただし亜全摘でも Roux-Y 法では陽性例は1例もみられなかった．

これを統計的に処理すると**表5**のごとく，B-I法半切除，B-II法2/3切除～亜全摘，Roux-Y 法亜全摘を除く全ての術式が control に対して有意に高い逆流率を示している．術式間の比較では近位側切除および Orr 法全摘が有意の高率であるが，遠位側切除では切除量または吻合形式による有意の差はみられなかった．

C．胃切除量測定結果．

表5　逆流誘発試験陽性率の統計的有意差

	対照	半切除B-I	2/3切除B-I	亜全摘B-I	2/3切除～亜全摘B-II	亜全摘 Roux-Y	近位側切除
半切除B-I	N.S.						
2/3切除B-I	P<0.05	N.S.					
亜全摘B-I	P<0.05	N.S.	N.S.				
2/3切除～亜全摘B-II	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.			
亜全摘 Roux-Y	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.		
近位側切除	P<0.05	P<0.05	N.S.	P<0.05	N.S.	P<0.05	
全摘 Orr	P<0.05	P<0.05	N.S.	P<0.05	N.S.	P<0.05	N.S.

(N.S.=有意差なし)

表2に示すごとく，各術式の胃切除量はB-I法2/3切除で58%，同亜全摘76%，B-II法66%（2/3切除60%，亜全摘77%），Roux-Y 法亜全摘75%であり，個々の症例については多少のばらつきはあったが，一応2/3切除では約60%，亜全摘では約75%とみなして良い．

ただし，すでに研究方法の項でも述べたようにこれらの値は実際の切除量を表わすものでないことは当然であり，とくに胃亜全摘においては，日本胃癌研究会規定の，「胃亜全摘の切除範囲は4/5以上（80%）」よりも結果的に低い値となってしまったが，2/3以上切除した症例を含めて一応亜全摘群の名称を使用することにし，数値で表わした相対的な胃切除量の目安として以下の「研究結果の検討」に応用することにした．

D．His 角測定結果

His 角の術式による変化は**表2**に示すごとくである．通常，非手術胃の His 角は45°以内といわれているが，B-I法では切除量が増加すると His 角はそれにつれて鈍化し，亜全摘では129.1°と著しく，近位側切除または Orr 法全摘後のそれぞれ130.1°，132.0°に近い開大を示している．

これに対し，B-II法2/3切除，Roux-Y 法亜全摘ではそれぞれ97°，102°と切除量に比して His 角は鈍化していない．

His 角測定結果を統計的に処理すると**表6**のごとく，胃亜全摘術ではB-I法を行うと有意に His 角が鈍化す

表6　His 角の統計的有意差

	半切除B-I	2/3切除B-I	亜全摘B-I	2/3切除～亜全摘B-II	亜全摘 Roux-Y	近位側切除
2/3切除B-I	N.S.					
亜全摘B-I	P<0.001	N.S.				
2/3切除～亜全摘B-II	N.S.	N.S.	P<0.01			
亜全摘 Roux-Y	N.S.	N.S.	P<0.05	N.S.		
近位側切除	P<0.005	N.S.	N.S.	P<0.02	N.S.	
全摘 Orr	P<0.001	P<0.05	N.S.	P<0.001	P<0.05	N.S.

(N.S.=有意差なし)

ること，ならびにB-Ⅱ法および Roux-Y 法では，たとえ切除量が増加しても His 角は有意に鈍化しないことを示している．

E．食道内逆流症状採点結果

各術式の clinical score は表2のごとくである．まず，B-Ⅰ法についてみると，半切除では0点と全く逆流症状を認めないが，亜全摘では44.0点と，近位側切除の41.7点を上回る高値を示し，同2/3切除がそれに次いで29.4点と高値である．このようにB-Ⅰ法で切除量が2/3を越えると非常に高度な逆流症状を訴えることは注目される．

しかしながら，同じ2/3切除～亜全摘でもB-Ⅱ法ではB-Ⅰ法に比べ，20点と比較的低値であり，さらにRoux-Y 法では0点と症状発生は皆無である．また，Orr 法全摘は15.9点と比較的低値にとどまっている．

V　研究結果の検討

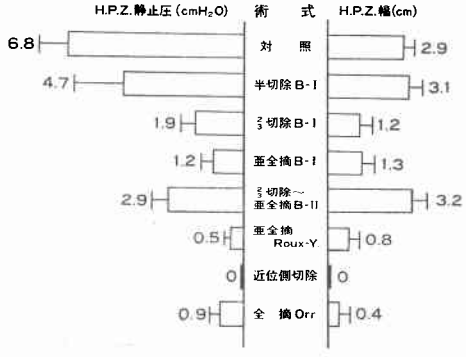
A．H.P.Z. 静止圧とその幅について

図4のごとく，H.P.Z. 静止圧とその幅は，control に比しB-Ⅰ法半切除，同2/3切除，同亜全摘と切除量が増すにつれて順次低下し，そのうえ静止圧とその幅の関係は密である（$r=0.767$, $p<0.001$）．ただし，B-Ⅱ法では後述する His 角が比較的保存されるためか，切除量の割には静止圧およびその幅の低下，短縮はB-Ⅰ法に比して軽度である．

また，近位側切除では，静止圧，幅ともに0であるが，全摘では圧が0.9cmH_2O，幅が0.4cm となお少し残存している．これは Allison[10]のいう横隔膜右脚の sling like action や Zaino[11]や谷[12]のいう phrenoesophageal membrane の残存によるものと考えられるが，どうして近位側切除では消失するのかは不詳である．

B．H.P.Z. 静止圧と逆流誘発試験について

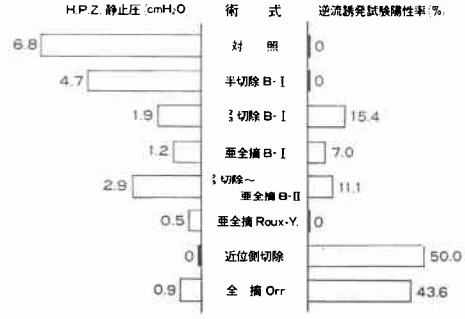
図4　H.P.Z. の静止圧と幅



各術式における H.P.Z. 静止圧とレ線的逆流誘発試験陽性率とを対比してみると図5のごとく，ほぼ正常圧を示す control, B-Ⅰ法半切除では誘発試験で，1例も逆流はみられない．一方，静止圧が1.9，1.2cm H_2O と低下しているB-Ⅰ法2/3切除，同亜全摘では，それぞれ15.4，7.0%に逆流が認められ，同様に静止圧が0，0.9 cm H_2O と著明に低下した近位側切除，全摘では，それぞれ50.0，43.6%とさらに高率である．

しかし，静止圧が0.5cm H_2O と低下した Roux-Y 法亜全摘では逆流は1例も認められず，B-Ⅱ法2/3切除～亜全摘では静止圧が2.9cm H_2O と比較的保たれているにもかかわらず，逆流が11.1%にみられるという一見矛盾した結果を得た．これは食道内逆流が H.P.Z. 静止圧の低下のみでは説明できないことを示唆しており，以下の検討で解明していきたい．

図5　食道内圧と逆流誘発試験陽性率



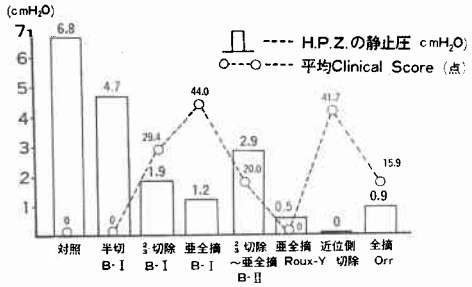
C．H.P.Z. 静止圧と逆流症状（clinical score）について

H.P.Z. 静止圧と clinical score を図6のごとく対比させて調べてみた．H.P.Z. 静止圧が4.7cm H_2O と比較的保たれているB-Ⅰ法半切除で clinical score は0点であるが，B-Ⅰ法2/3切除および同亜全摘では，静止圧の低下に反比例して clinical score は増加し，とくに静止圧が1.2cm H_2O と著明に低下したB-Ⅰ法亜全摘では44.0点と最高の clinical score を示した．

一方，胃全摘は従来より近位側切除に次いで食道内逆流愁訴が多いとされているが，著者の行っている Orr 法では，静止圧の著明な低下にもかかわらず，15.9点と比較的愁訴は少い．同様に亜全摘でも Roux-Y 法では愁訴は全くみられず，両術式の食道内逆流防止の面での有用性を示している．

そこで食道内圧と clinical score との関係を統計的に調べてみた．その結果，今回検討した少ない症例数で

図6　食道内圧と逆流症状



は，両者の間には有意な相関関係は証明されなかったが，症例が多ければ，**図6**より，B-Ⅰ法では相関関係が証明されるような印象を受ける．

これより，H.P.Z. 静止圧は食道内逆流防止因子として重要であるが，食道内逆流愁訴軽減のためには，静止圧のみでなく，その幅，His 角，吻合形式および胃切除量などの因子をも充分考慮する必要があり，前項Bの矛盾もこれらの諸因子を考慮しなかったためと考える．

D．胃切除量と逆流症状について

次に，胃切除量と clinical score との関係は**図7**のごとくで，B-Ⅰ法では胃切除が増加すると clinical score もそれにつれて増加し，前項Cにも述べたように，B-Ⅰ法での切除量が2/3を越えた場合の障害が目立つ．ただし，B-Ⅱ法では，切除量が66%と，B-Ⅰ法2/3切除～亜全摘と同様な切除量であるにもかかわらず，clinical score が20.0点と比較的低く，さらには Orr 法全摘の15.9点および Roux-Y 法亜全摘の0点も胃切除量のみとの対比では矛盾した値である．

以上のように，B-Ⅰ法を除けば，胃切除量が食道内逆流に影響をおよぼすとはいえず，逆流防止にあたっては，逆流内容およびその経路をも重視せねばならない．すなわち，B-Ⅱ法では十二指腸液がかならず胃内を通

図7　胃切除量と逆流症状

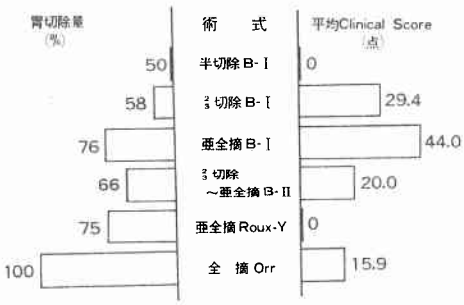
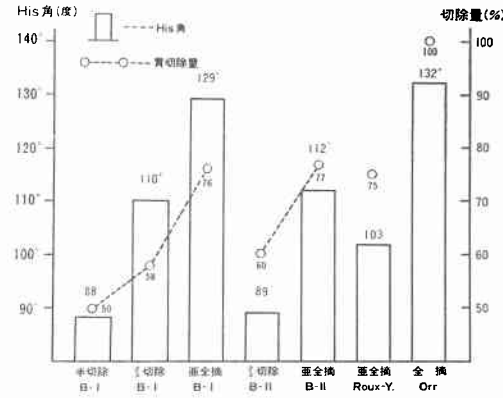


図8　His 角と胃切除量



過するのに反し，Orr 法全摘，Roux-Y 法亜全摘はともに十二指腸液は胃内を通過せず，直接下部腸管へ流出する．したがって食道へ逆流する機会が少いことが Orr 法全摘や Roux-Y 法亜全摘の clinical score を減少させているものと思われる．

E．His 角と胃切除量について

従来より食道内逆流防止機構の1つといわれている His 角と，胃切除量との相関をみた．**図8**のごとく，一般に切除量を増すと His 角は増大，すなわち鈍角化していく．この傾向はとくにB-Ⅰ法による胃切除で著明であり，統計的にも有意であつた（$r=0.615$, $p<0.001$）．

しかし，B-Ⅱ法亜全摘と Roux-Y 法亜全摘は切除量が多い割には His 角は鈍角化せず，統計的にも有意な相関はなかった．

すなわち，B-Ⅱ法，Roux-Y 法による胃切除は His 角におよぼす影響が少なく，逆流発生の1因たる His 角鈍化は吻合形式選択によりかなり防止し得るものといえよう．

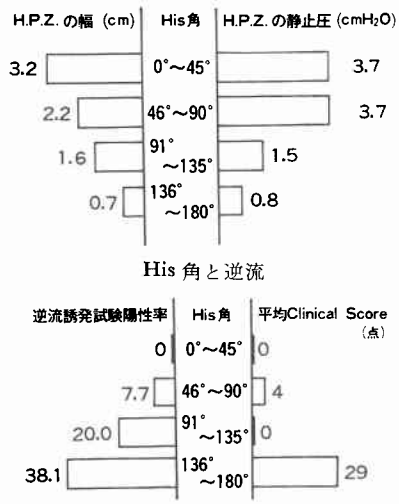
F．His 角と H.P.Z. 静止圧およびその幅について

His 角の大小を便宜上（**図9**—上）のごとく分類し，そこに相当する H.P.Z. 静止圧とその幅を術式に関係なく分類した．

His 角が増大するにつれて H.P.Z. 静止圧およびその幅は著明に減少し，しかもその関係は密であった（$r=0.836$, $p<0.001$）．

ただし，この結果から単純に His 角が H.P.Z. に影響をおよぼす主因と考えるのは誤りで，あくまでも His 角が保存されている背後にある因子（胃切除量，吻合形式等）をも重視すべきである．

図9　His 角と H.P.Z.



G．His 角と食道内逆流について

前項Fに加えて，His 角が食道内逆流におよぼす影響をさらに詳しくみるために**図9一下**のように，術式に関係なく，His 角の大小と逆流試験陽性率と clinical score との関係をみた．

His 角が鈍化するにつれて，逆流試験陽性率は増加し（$p<0.05$），His 角が91°～135°の場合を除き clinical score も増加する．かつ His 角が136°～180°と鈍角化した群においては最も悪く，逆流試験，clinical score とも高値をとり，前項と同様に，ここにおいても His 角が食道内逆流防止の重要な1因であることが判る．

VI　考　　察

1883年 Kronecker[13]が初めて健康人の Esophago-Gastric Junction に H.P.Z. が存することを証明して以来，続々とこの方面の研究が行われるようになり，現在では，H.P.Z. が食道内逆流防止の重要な要素であることは疑問の余地は無い．

まず，H.P.Z. の幅については，著者の測定では，control で門歯より平均43.9cm の位置から口側に向い幅2.9cm にわたり H.P.Z. が存したが，この値は諸家[12)14)]の報告とも一致する．

簇福[15]は，逆流防止に関して，H.P.Z. の圧のみならず，その長さの持つ意味を重視し，H.P.Z. 面積の計測を行っている．著者も以前より同様な意見であり，たとえ高い H.P.Z. 静止圧が存しても，充分な長さがないと有効に逆流を防止し得ないと考え，H.P.Z. の幅の測定を行って来た．

その結果，**図4**で示すように，H.P.Z. の幅は H.P.Z. 静止圧と密に関連し，しかも両者が保存されている術式では，各吻合形式での差異はあるにせよ愁訴は少なく，食道内逆流防止のためには，H.P.Z. 静止圧とともにその幅の保存をも考慮する必要がある．

さて著者は，残胃もしくは小腸からの食道内への逆流機構には，その間に存在する H.P.Z. が一種の barrier となっているわけで，その barrier 自身の低下はもちろん，それを凌駕する残胃内圧もしくは小腸内圧が食道内逆流に際しては必要であると考え，H.P.Z. 静止圧測定にあたり，残胃内圧，胃全摘例では小腸内圧を基準点とした．

その結果，例えばB-Ⅰ法亜全摘では H.P.Z. 静止圧の低下をみたが，これは以下の諸因子が複雑に関与している．以下項目別に検討する．

1）残胃内圧および小腸内圧に関する問題

Cannon[16]や Grey[17]らは，胃には胃内圧を高めることなく食物を容れることができる働きがあることを発見し，一般には receptive relaxation としてその名が知られている．池田[18]は迷走神経切断および内臓神経切断それぞれ単独で，また両者を合わせ行うと著明にその機能が失われ，内容負荷時胃内圧上昇はこの両神経に二重に調節を受けていることを明らかにした．

胃癌手術など広範なリンパ節廓清を行った場合には，左胃動脈に沿って胃へ分布する内臓神経はもちろんのこと，迷走神経もほとんど切断されるため，receptive relaxation 機構が欠損することに加えて，広範胃切除によって容積の減少した残胃は，内容負荷によって容易に内圧が上昇し，その結果，相対的に H.P.Z. 静止圧は低下し，食道内逆流は起りやすくなると考えられる．

さらに残胃内圧に影響をおよぼす他の因子として，手術の影響による下部腸管の狭窄に伴う小腸内圧の上昇が問題となるが，これは全例X線検査で狭窄の無いことが確かめられた．ただし，Roux-Y 法亜全摘術後では，十二指腸より始まるとされている小腸の蠕動運動が，小腸の切断および再吻合によって中断され，胃内容排泄は円滑に行われないため，胃内圧上昇が起こり，相対的に H.P.Z. 静止圧が低下する事も想像される．事実，臨床的に Roux-Y 法亜全摘術後では，同じ亜全摘である B-Ⅰ法，B-Ⅱ法と比較して，術直後では少し内容排泄遅延がみられるようである．

2）消化管ホルモンに関する問題

従来より，Gastrin の H.P.Z. におよぼす影響に関す

る研究が数多くなされ[19)20)], Gastrin は生理的に H.P.Z. 静止圧を上昇させることが明らかにされた．一方，Secretin は Gastrin に拮抗的に働いて H.P.Z. 静止圧を低下させることも知られている[21)22)]．さらに Wilbur ら[23)]は Gastrin が胃壁の緊張を低下させることを報告している．

このように，B-I 法亜全摘術後を例にとると，李[24)]，川村[25)]，教室の伊奈ら[26)]は広範胃切除後 Gastrin は約1/3またはそれ以下にまで減少すると述べており，術後 Secretin 優位の状態になることと相まって，消化管ホルモンの H.P.Z. におよぼす直接的，間接的な影響は無視できない．

さて，食道内逆流防止に関する His 角の役割については種々の意見があり，Windsor[27)]は，50～60%胃切除を受けた患者をX線的に調べ，B-I 法では50%に，Polya 吻合では27%に食道内逆流を認めたと報告し，これはB-I 法吻合により噴門部が右方へ引き寄せられ，His 角が開くためであるとした．

しかし一方，Hoag[28)]，木谷[29)]，島[30)]らは四つ足動物である犬を使用した実験において，一応 His 角の食道内逆流に対する役割は認めているものの，それが第一義ではないとしている．

またそれとは逆に Stern[31)]は直立する猿を使用して His 角の重要性を強調し，他にも His 角を重視する人々もいる[32)~34)]．

著者の研究結果では，His 角は術式に関係なく，H.P.Z. 静止圧およびその幅と密に関連し，一方 H.P.Z. 静止圧およびその幅は同時に食道内逆流誘発試験や clinical score とも関連する．これより，His 角の存在は食道内逆流防止に大いに関与しており，同時に His 角の鈍化は食道内逆流の指標となし得るものと考える．

さて，胃手術後の逆流性食道炎に関しては，古くから報告がある[35)~37)]が，これらは全て胃腸吻合術後の食道炎であり，しかも Hiatal hernia や輸出脚閉塞が存在し，胃手術以外にその原因が求められる．著者の知る限りでは，胃切除後の逆流性食道炎について言及したのは，1938年 Benedict & Dalland[38)]が最初であり，その後続々と報告が続くが[39)~41)]，食道炎発生の因子を詳細に分析したものは少い．

著者はこの点に関し，種々の角度から検討を試みた結果，H.P.Z., His 角などをはじめとする個々の因子が複雑にからみあって食道内逆流防止機構を形成しており，その1つの因子のみをとりあげて総括的に術後の食道内逆流を論ずることは困難であるが，個々の術式についてはその逆流に関与している因子を充分に究明し得たものと考える．

すなわち，残胃容積が極度に狭小化する胃亜全摘術では，B-I 法による再建を行うと His 角は鈍化し，逆流症状の頻度は著しく高くなるが，B-II 法でやや緩和され，Roux-Y 法では症状は全くみられなくなる．ただし，B-II 法と Roux-Y 法との His 角のみの比較では，むしろB-II 法の方が鈍化度は少なく，有利なはずである．

これは逆流内容の相異によるものと思われ，同様の理由から MacMan[42)]，教室の浦ら[43)]，Rees[44)]，Himal[45)]，Crouch[46)]，Coppinger[47)]らも Roux-Y 法を推奨している．

一方，胃部分切除後に発生する残胃胃炎も外科医の関心を集め，1956年 Wells[48)]が Roux-Y 法による成功例を発表して以来，ほかにも同じく Roux-Y 法を採用し，良い成績を収めている[49)50)]．

さらに，胃全摘後逆流性食道炎防止のための Roux-Y 吻合の食道空腸脚の長さについては，以前からさまざまな試みがなされてきたが，現在ではほぼ40cm 以上とするのが定説である．

そこで著者は，十二指腸液の食道内逆流の予防と同時に，残胃胃炎発生の問題をも考慮し，亜全摘を余儀なくされる場合には，clinical score の高いB-I 法を捨て，脚の長さを40cm とする Roux-Y 法を採用した．

本法では前述のごとく，His 角は保たれ，逆流誘発試験陽性率は低く，clinical score は低値で，術後食道内逆流に関しては，Roux-Y 法の有用性が示されたと考える．しかし，術後消化吸収の問題など他の未解決の点もあり，今後の研究が待たれるところである．

VII 結　論

1) H.P.Z. 静止圧の減少により，逆流の発生頻度は高くなる．

2) H.P.Z. 静止圧およびその幅の減少は胃切除量の増大およびそれに伴う His 角の鈍化によるところが大きい．

3) His 角は食道内逆流防止の重要な因子であり，その鈍化は吻合形式の選択により，ある程度防止し得る．

4) 以上より胃亜全摘を行う場合は，B-I 法を避け，Roux-Y 法が良い．

稿を終るに臨み，ご指導，ご校閲を賜った勝見正治教授に深謝するとともに，常に激励下さった教室員各位に感謝する．

なお，本論文の要旨は第 117回近畿外科学会，第43回和歌山医学会総会，第８回日本消化器外科学会総会，第119回近畿外科学会および国際外科学会第２回アジア太平洋合同総会において発表した．

文　献

1) Cross, F.S., et al.: Role of bile and pancreatic juice in production of esophageal erosions and anemia. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. **77:** 862－866, 1951.
2) 佐藤　博ほか：下部食道噴門癌術後愁訴の術式別検討．外科，**30**：1108—1114，1968．
3) Sirak, H.D., et al.: An evaluation of jejunal and colic transplants in experimental esophagitis. Surg., **36:** 399－411, 1954.
4) Dillard, D.H., et al.: The surgical construction of an esophageal valve to replace the "Cardiac Sphincter". An experimental study. Surgical forum **5:** 306－314, 1964.
5) Okada, N., et al.: A procedure for posterior invagination esophagogastrostomy in one-stage without positional changes. Ann. Surg., **179:** 27－34, 1974.
6) Code, C.F., et al.: The pressure profile of the gastroesophageal sphincter in man: An improved method of detection. Proc. Mayo Clin. **33:** 406－416, 1958.
7) Spencer, J.: Prolonged pH recording in the study of gastroesophageal reflux. Brit. J. Surg. **56:** 912－914, 1969.
8) 佐藤　博ほか：食道の筋電図．日平滑筋誌，**8**：1—15，1972．
9) Moran, J.M., et al.: The hiatal hernia reflux complex-Current approaches to correction and evaluation of results. Am. J. Surg. **121:** 403－411, 1971.
10) Allison, P.R.: Reflux esophagitis, sliding hiatal hernia and the anatomy of repair. Surg. Gynecol. Obstet. **92:** 419－431, 1951.
11) Zaino, C., et al.: The lower esophageal vestibular complex. C.C. Thomas, Springfield, Illinois, 1963.
12) 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．
13) Kronecker, H., et al.: Über die Vorgänge beim Schluckern. Arch. Anat. Physiol. Suppl. 323, 1883.
14) Fyke, F.E.Jr., et al.: The gastroesophageal sphincter in healthy human beings. Gastroenterologia (Basel) **86:** 135－150, 1956.
15) 簇福哲彦：噴門閉鎖機能の諸因子と外科的再建．日平滑筋誌，**12**：186—189，1976．
16) Cannon, W.B., et al.: The receptive relaxation of the stomach. Am. J. Physiol. **29:** 267－273, 1911－12.
17) Grey, E.G.: Observation on the postural activity of the stomach. Am. J. Physiol. **45:** 272－285, 1918.
18) 池田禎仁：胃内圧変化に及ぼす外来神経切断の影響について．日平滑筋誌，**12**：87—95，1976．
19) Giles, G.R., et al.: Action of gastrin on the lower esophageal sphincter in man. Gut **10:** 730－734, 1969.
20) Lipschutz, W.H. et al.: Hypogastrinemia in patients with lower esophageal sphincter incompetence. Gastroenterology. **67:** 423－427, 1974.
21) Cohen, S.: Hormonal regulation of human lower esophageal sphincter competence: The interaction of gastrin and secretin. J. Clin. Invest. **50:** 449－454, 1971.
22) Farrell, L.R.: Measurement and comparisons of lower esophageal sphincter pressures and serum gastrin levels in patients with gastroesophageal reflux. Gastroenterology. **67:** 415－422, 1974.
23) Wilbur, B.G., et al.: Gastrin pentapeptide decreases canine gastric transmural pressure. Gastroenterology. **67:** 1139－1142, 1974.
24) 李　奎　鉉ほか：各種迷切合併胃切除前後における血清ガストリン動態の変化．日外会誌，**75**：1188—1889，1974．
25) 川村　功ほか：外科における血清ガストリン値．外科，**38**：407—413，1976．
26) 伊奈　淳ほか：消化性潰瘍患者手術前後の肉汁負荷に対する血清ガストリン反応．日本消化器外科学会第10回総会（神戸1977）．
27) Windsor, W.O.: Gastro-oesophageal reflux after partial gastrectomy. Brit. Med. J. **2:** 1233－1234, 1964.
28) Hoag, E.W., et al.: Experiences with upper gastrectomy, its relationship to esophagitis with special reference to the esophagogastric junction and diaphragma. -A study in dogs. Am. J. Surg. **88:** 44－55, 1954.
29) 木谷成夫：食道胃境界部の逆流防止構機に関する実験的研究．阪大医誌，**23**：137—145，1971．
30) 島　伸吾：食道胃接合部の逆流防止機構に関する実験的研究．日胸外会誌，**19**：112—125，1971．
31) Stern, H., et al.: Evaluation of factors involved in gastroesophageal reflux. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **48:** 906－911, 1964.
32) Marchand, P.: The gastro-esophageal 'shincter' and the mechanism of regurgitation. Brit. J. Surg. **42:** 503－513, 1955.
33) Atkinson, M.: Mechanisms protecting against gastroesophageal reflux. Gut **3:** 1－15, 1962.
34) Hill, L.D., et al.: Simplified management of reflux esophagitis and stricture. Ann. Surg. **172:** 638－651, 1970.
35) Larson, E.M., et al.: Benign stricture of the esophagus. Lancet **62:** 304－306, 1942.
36) Bergqvist, B.: Contribution to the question of limited oesophagitis Acta Otolaryngol. (Stockh.) **34:** 256－

279, 1946.
37) Allison, P.R.: Obstruction of the gastro-oesophageal junction. Lancet **2:** 91－94, 1949.
38) Benedict, E.B. Dalland, E.M.: Benign stricture of the esophagus complicating duodenal ulcer. New Eng. J. Med. **218:** 599－601, 1938.
39) McKeown, K.C.: Oesophageal stenosis after partial gastrectomy. Brit, Med. J. **2:** 819－823, 1958.
40) Bingham, J.A.W.: Oesophageal stricute after gastric surgery and naso-gastric intubation. Brit. Med. J. **2:** 817－819, 1958.
41) Cox, R.K.: Oesophageal stricture after partial gastrectomy. Brit. J. Surg. **49:** 307－313, 1961.
42) MacMan, S., et al.: Postoperative reflux alkali gastritis and esophagitis. Am. J. Surg. **121:** 694－697, 1971.
43) 浦　伸三ほか：胃切除後逆流性食道炎に対する再手術の2例．和歌山医学，**23**：273—277，1972.
44) Rees, J.R., et al.: Management of transmural peptic stricture of the esophagus. Ann. Surg. **179:** 382－386, 1974.
45) Himal, S.H., et al.: Bile esophagitis. Can. J. Surg. **16:** 17－23, 1973.
46) Crouch, M.W.: Bile vomiting with alkaline esophagitis after gastrectomy. Verg. Med. Month. **101:** 129－141, 1974.
47) Coppinger, W.R., et al.: Surgical treatment of reflux gastritis and esophagitis. Arch. Surg. **106:** 463－468, 1976.
48) Wells, C., et al.: Revision to Roux-en-Y anastomosis for postgastrectomy symptoms. Lancet **1:** 479－481, 1956.
49) Van Heerden, A.J., et al.: Postoperative reflux gastritis. Am. J. Surg. **118:** 427－433, 1969.
50) Herrington, L.J.Jr., et al.: Surgical management of reflux gastritis. Ann. Surg. **180:** 526－537, 1974.