

宿題報告

## 十二指腸乳頭部を中心とした胆道の生理と病態

弘前大学第2外科

小野 慶一

### MOTILITY OF THE SPHINCTER OF ODDI AND THE BILIARY TRACT WITH PARTICULAR REFERENCE TO SURGICAL SIGNIFICANCE OF SPHINCTEROPLASTY

Keiichi ONO

Department of Surgery, Hirosaki University School of Medicine

十二指腸乳頭部を中心とした胆道の生理と病態につき、電気生理学的ならびに映像工学的観察を行ない、Oddi括約筋の機能的独立性、ならびに胆汁の膵管内逆流現象の発生機序を明らかにした。また胆道末端部内腔に分布する粘膜襞の水力学的機能を検討し、胆道内圧構成に果すその役割の重要性を強調した。さらに肝胆道 scintigraphy の観察により胆汁排出機序の詳細を明らかにし、さらに Oddi 括約筋運動を内視鏡的 pressure study により描出し、胆道病態生理の解明をくわだてた。

あわせてこれらの基礎的研究をふまえ、外科的見地における乳頭部手術の本来のあり方につき著者の考え方を呈示した。

索引用語：オッジ括約筋、膵管内逆流現象、肝胆道シンチグラフィ、乳頭前壁部分切除術、括約筋形成術

#### I. まえおき

かつて槇<sup>1)</sup>は回虫などによって十二指腸乳頭部に加えられた機械的刺激は、同部の機能異常、やがては乳頭炎をひき起し、それが胆汁・膵液の流出障害をもたらすことをのべ、かかる病態を二次的胆道ジスキネジーと名付けた。そして、このような病態を基盤として、胆石症とくにビリルビン石灰石を中心とした良性胆道疾患が形成されてゆくことを推論した。つまり十二指腸乳頭部は胆道・膵における扇のかなめとも考えられる重要な関門で、その生理学的意義の重要性については論をまたないところである。著者の研究はかかる乳頭部を中心とした胆道の生理ならびにその病態を明らかにする目的で開始された。

#### II. Oddi 筋の機能的特殊性について

##### 1. Oddi 筋の機能的独立性

胆道末端部は十二指腸壁を斜めに貫通し、乳頭開口部によって十二指腸に連絡している。この部は周囲を輪状にとりまく Oddi 筋によってくくられた生理的狭窄部であり、Kune<sup>2)</sup>によって narrow distal segment

(以下 NDS) とも称され、この開閉運動によって胆汁の十二指腸内排出がコントロールされているものと思われる。この Oddi 筋運動は十二指腸蠕動と無関係な機能的に独立したものであるか、あるいは十二指腸運動に従属したものであるかについては古くより論争がくり返されてきた。形態学的に前者は Boyden<sup>3)</sup>の支持する所説であり、後者は Schreiber<sup>4)</sup>によって提唱され、そのいずれかの決定は生理学的にも、臨床的にも極めて重大な意義を有するものと思われる。著者らはこの問題に関し、基礎的ならびに臨床的に実験観察を行った。

まず石岡<sup>5)</sup>はウサギを用い、Oddi 筋ならびに十二指腸壁筋の電気生理学的観察を行った。その結果両者はたがいに異なった放電パターンを示し、Oddi 筋放電活動の十二指腸よりの機能的独立性が示唆された。Sarles<sup>7)</sup>もこれを追試確認している。ついで柿崎<sup>6)</sup>はこれに X 線映画の同時観察を併用し、Oddi 筋活動の胆汁阻止効果を確認した。また十二指腸運動はかならずしもこれを阻止し得ぬことを観察した。この結果は新生理学講義1980年版<sup>8)</sup>に引用されている。

また小野ら<sup>10)</sup>は胆石症術後のT字管設置患者について同様の電気生理学的ならびに映像工学的観察を行った。その結果 Oddi 筋は十二指腸蠕動とは無関係に、その収縮によって胆汁排出を阻止中断し、その弛緩開大によって胆汁流出を惹起するものであることが明らかとなった。換言すれば NDS, Oddi 筋は胆汁の無制限な流出を防止し、おそらくは胆嚢内に胆汁を流入させるためにも機能しているものと推察される。

この結果は Bockus の Gastroenterology 1976 年版に引用され<sup>11)</sup>、「これらの結果は胆汁の十二指腸内排出をまず第一にコントロールしているのは Oddi 括約筋であることを示唆している」と結論されている。結局著者は Boyden<sup>9)</sup>の支持する Oddi 筋の機能的独立説に耳を傾けざるを得ない。

2. 膵管内逆流現象とその病態生理学的意義

日常臨床上、胆汁すなわち造影剤の膵管内逆流 (biliary pancreatic reflux) はしばしば経験される現象である。これは Oddi 筋の緊張亢進により、十二指腸に流出すべき胆汁がさえぎられ、そのまま U ターンして膵管内に逆流すると Mirizzi<sup>12)</sup>, Doubilet<sup>13)</sup>ら主としてアメリカ学派によって説明され、肺炎・膵障害の重要な発生要因として注目された。Doubilet・Mulholland<sup>4)</sup>らは reflux 現象を Oddi 筋の緊張亢進の証拠として、括約筋切開の適応規準にすらとり上げたが、その結果はかならずしも満足すべきものではなかった。一方、フランスの Caroli<sup>15)</sup>はこの発生機序の説明を American theory として批判し、胆道 X 線映画の映像分析から、むしろ Oddi 筋の弛緩時に発生するとし、自ら French theory としてこれを主張した。

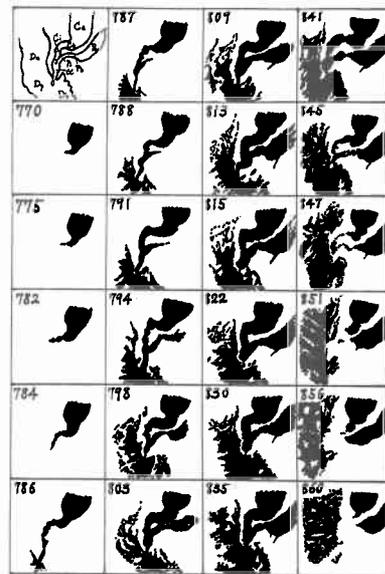
そこでこの両者のいずれが正しいかを解明するため、横山ら<sup>16)</sup>はこの現象を胆道手術後 T 字管よりの胆道 X 線映画としてとらえ、その映像分析を詳細に検討した。

その結果、胆道末端部の形態や機能に特別の異常が認められなかった 21 例の通常形態例について観察すると、いずれの観察例においても十二指腸への造影剤流出直後に膵管内逆流像が観察された。

またこれらのうち胆道内圧の計測を行った 14 例について検討すると、膵管出現時胆道内圧はその静止圧に比べいずれも高値を示し、1.17~5.0 倍であった。

つぎに末端部映像上 12 個の観測定点を設定し、造影剤がどのような順序で展開するものか、撮影フィルムのコマ毎の映像分析を行った。その結果図 1のごとく NDS の弛緩ともななって連珠状あるいは漏斗状に造影剤がのびて、786 コマでこれが十二指腸に展開した。

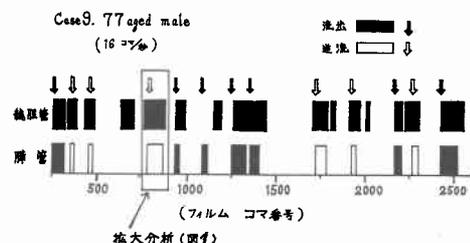
図 1 胆管末端部通常形態例における拡大映像分析



787 コマであたかも木の芽が伸びるように NDS の途中から膵管内に逆流が開始され、造影剤の十二指腸への流出増加とともに逆流像も著明に増大した。その結果胆道・膵管・十二指腸の三者間の内腔が相互に連続した状態となった。ついで 847 コマあたりから NDS の収縮ともななって最後の二コマで三内腔の連絡が完全に途絶えて膵管内の造影剤はそのまま残留するようになった。結局 NDS の弛緩流出時に、しかも胆道内圧の高い環境で膵管内逆流が出現するものと考えられる。換言すれば Oddi 筋の弛緩時に胆道、十二指腸、膵管の内圧バランスのいかんによって内容の相互移行が行われるものであることが推定される。

図 2 は同一観察例の長時間分析を示す。すなわち造影剤の十二指腸内への流出を黒、膵管内への逆流を白であらわすと、逆流現象は総胆管からの流出時期にか

図 2 胆管末端部通常形態例映像の長時間分析。逆流現象は総胆管からの流出時期に一致しており、流出中断時にはおこりえない。ワクで囲まれた部分は拡大分析範囲(図1)をしめす。



ならず一致して発生し、流出中断には決して起り得ないことが明らかとなった。

括約筋形成術 8 症例の術後についてみると、ほとんど全例に逆流現象が出現していた。American theory に従えば形成術々後にはむしろ逆流は発生しなくなる筈であるが、実際にはかえって頻発する傾向を示している。結局 Oddi 筋弛緩時に逆流現象が発生し Oddi 筋収縮時には胆道・十二指腸・膵管の三者間の連絡は完全に遮断されるものと考えられ、やはり French theory を支持せざるを得ないものと思われる。

以上の観察結果から図 3 のごとく、これら三者間の機能的相関は No. 1 より No. 5 まで 5 種類あることが推定される。つまり No. 1 は目下論点の膵管内逆流現象、No. 2 は生理的な正常の流出状態、No. 3 は最近注目を集めつつある膵管・胆道合流異常に想定される現象であり、膵液の消化作用にもとづく胆道疾患の発生機転をも示唆する病態と考えられる。しかも X 線造影上この現象を証明することは臨床的にも困難であろう。No. 4 は Oddi 筋閉鎖不全症にみられる病態と推定され、胆道感染症の発生機転をも示唆している。以上は Oddi 筋弛緩時に相互の内圧バランスによってそれぞれ発生するものと思われるが、No. 5 は Oddi 筋収縮時の現象で共通管は完全に消失し、三者間の連絡は遮断されてしまう。

以上の現象からも Oddi 筋は胆・膵における病態相関に極めて重要な役割をもつものであることが十分に理解されよう。

### 3. NDS 内腔の粘膜襞とその水力学

新鮮剖検例について NDS 内腔を観察するとあたかも屋根瓦をつみ重ねたように豊富な粘膜襞の配列が同部内腔を充満し、外側をとりまく Oddi 筋とともに胆道・十二指腸関門としての機能的役割を分担しているように思われる。まず第 1 に想定されるものとして十二指腸内容の胆道・膵への逆流防止としての機能であ

ろう。

著者も胆石手術に際し、菱田<sup>17)</sup>の方法に準拠し、工業フィルムを十二指腸後面において、気管枝造影用のハイトラスト使用による胆道密着二重造影による NDS 内腔の微細構造描出を 52 手術例に実施した。図 4 はその 1 例を示すが、極めて微細な襞構造を鮮明に描出することができる。これは胆嚢内コレステロール結石の症例で NDS 内腔は正常と判断される。そこでこのような襞構造にはどのような機能的ないしは生理学的意義が存在するものであろうか。イヌ NDS においては Oddi 筋の発達是不充分であるが、内腔粘膜襞は著明でとくに下 1/3 に強く発達している。

そこで、羽田<sup>18)</sup>は Tansy<sup>19)</sup>の方法に従ってイヌ NDS 内腔の水力学的観察を行なった。その結果 NDS 内腔の機械的ないしは物理的抵抗は下方ほど著明になることを明らかにした。

換言すれば NDS における胆汁流出の調節ならびに胆道内逆流防止には Oddi 筋のみならずこれらの粘膜襞も重要な因子となっているように思われる。

したがっていわゆる Oddi 筋とはかかる sphincter mucosa complex 括約筋-粘膜複合体とも称すべき存在ではなからうか。

また回虫迷入や結石通過などの機械的刺激によってかかる襞構造は容易に充血、腫大を来し、水力学的抵抗をさらに強化し胆道内圧は容易に上昇し、いわゆる二次的ジスキネジーを招来するであろうことは想像にかたくない。

ヒトにおいてもかかる NDS 襞構造は図 5 のごとく

図 4 胆道密着二重造影。NDS 内腔にはあたかも屋根瓦をつみ重ねたような豊富な粘膜襞が存在する。



図 3 胆道、膵管、十二指腸の機能的相互関係

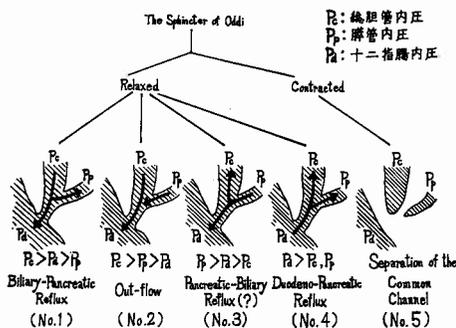
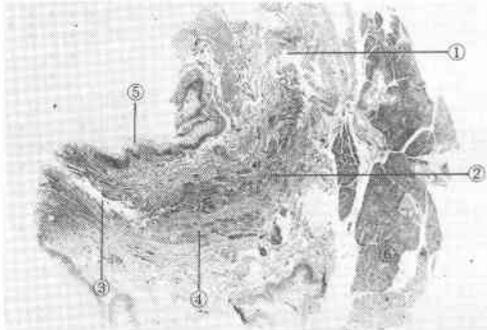


図5 十二指腸乳頭部 (HE 染色). 前膨大部 (pars praeampullaris) 内腔は稠密な粘膜ヒダが分布し、総胆管中で最も狭隘な部分となっている。① 総胆管臍部, ② 前膨大部, ③ 膨大部, ④ 主膵管, ⑤ 十二指腸, ⑥ 膵。



かなり発達し、とくに Vater 膨大部より proximal, いわゆる pars praeampullaris とか sphincter medius と称される部分はおもつとも狭い neck となっている。教室における括約筋形成術症例の組織学的検討においても、小沢<sup>20)</sup>の報告するごとく前膨大部 (pars praeampullaris) 附近は結石通過などによる粘膜襲の破壊、線維化などが著明に認められた。一方共通管つまり膨大部附近ではさほどの変化は認められなかった。図6のごとく括約筋形成術にあたってはかかる病変部を十分開放する keyhole 状吻合の必要なことが容易に推察されるものと考えられる。

III. 肝胆道 scintigraphy による胆汁排出機転の観察

これまで述べてきた各種観察方法はある程度非生理的手段であり、胆汁排出に際しての NDS と胆嚢機能との相関を無侵襲的に検討することは全く不可能であった。

著者ら<sup>21)</sup>はかねてより胆汁うっ滞の基礎的研究とし

て肝胆道 scintigraphy による胆汁排出機序について観察を重ねてきたが、われわれ<sup>22)</sup>は<sup>99m</sup>Tc-EHIDA を RI 核種としてさらに詳細な観察を行い、computer による data 処理装置 VARICAM を用いてその解析を行った。

すなわち volunteer による正常例の 5 分間隔 RI image では、肝輪郭は 5 分で出現し、15 分後肝管・胆嚢・総胆管の一部が描出されてくる。その後胆嚢はさらに大量の RI を集積するが、30 分経過しても十二指腸への排出は認められない。これは Oddi 筋の緊張維持による結果と考えられる。CCK-PZ を静注すると肝内 RI はほとんど完全に消失し、胆嚢収縮と十二指腸への RI 排出が認められた。

そこでこれらの観察例において胆嚢、肝管、総胆管、十二指腸の各領域に region of interest (ROI) いわゆる関心領域を設定して、それぞれの dynamic curve つまり動態曲線を描出した。その結果図7のごとく胆嚢 (GB) の RI 集積過程が急激に上昇し、CCK-PZ 投与によってそれまで全くみられなかった総胆管 (CBD) ならびに十二指腸 (D) への RI 排出がみられるようになった。

つぎに同一被検者であらかじめ胆嚢を CCK-PZ によって収縮せしめ、refilling つまり再充盈にうつる時点で胆道に RI が到達するように時間調節を行って同様の観察をした。その結果図8のごとく RI 投与後 5 分頃より総胆管、総肝管 (CHD) に、同じく 10 分頃より十二指腸にそれぞれ RI が出現するが、胆嚢にはまだとりこまれていない。これはおそらく前投与された CCK-PZ の影響で胆嚢がまだ収縮状態にあり、同時に Oddi 筋も弛緩傾向にあるためと考えられる。やがて 18 分頃になって胆嚢の RI 集積が急上昇し、同時に総胆管、総肝管もプラトーを描いて推移する。しかも十二指腸では 23 分以後完全に RI 集積がゼロになって、

図6 経十二指腸括約筋形成術完成図。総胆管末端部の生理的狭窄部 narrow distal segment (NDS) を完全に切除すると最終吻合口は馬蹄型またはキーホール型を呈する。右は不完全切除でいわゆる乳頭切除術である。

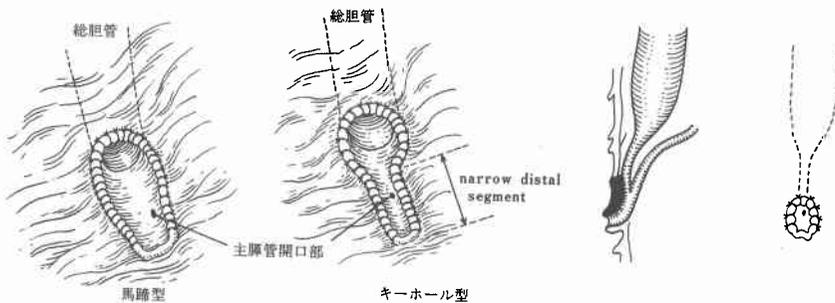


図7 胆嚢 (GB) への RI 集積過程が急激に上昇し、CCK-PZ 投与によってそれまで全くみられなかった総胆管 (CBD) ならびに十二指腸 (D) への RI 排出がみられるようになった。

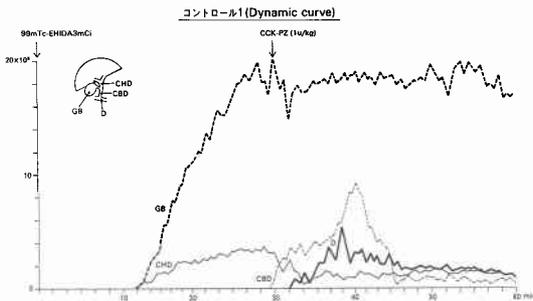
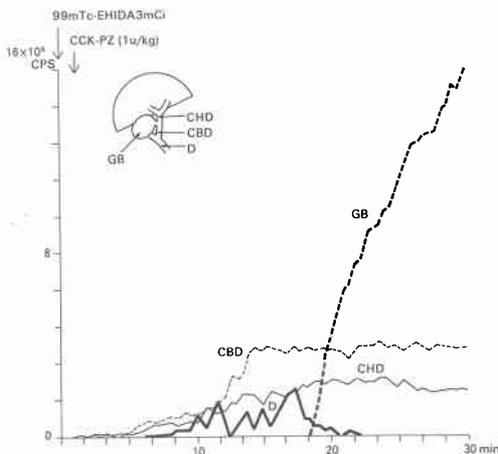


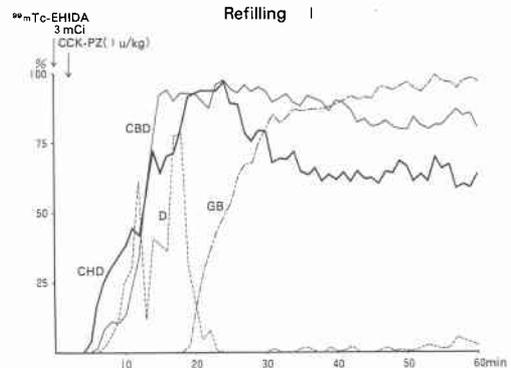
図8 予め胆嚢を CCK-PZ によって収縮せしめ、refilling つまり再充盈にうつる時点で胆道に RI が到達するよう時間調節を行って同様の観察をした。その結果、RI 投与後 5 分頃より総胆管、総肝管 (CHD) に、同じく 10 分頃より十二指腸にそれぞれ RI が出現するが、胆嚢にはまだとりこまれていない。18 分頃から胆嚢は急上昇する。

Refilling 1 (Dynamic curve)



Oddi 筋の緊張回復が示唆された。そこで各関心領域の RI 最大 count 数を 100 とした percent 標示 curve で観察したところ、各 ROI での RI 集積変化がさらに明瞭に比較することができた。すなわち図 9 のごとく 20 分後、総肝管、総胆管いずれもプラトーを描き、18 分頃から胆嚢は急上昇、同時に十二指腸は急降下し Oddi 筋の緊張回復が示唆された。ところが 30 分以後少量ながら十二指腸にも count 数の散発的の発生がみられるようになった。つまり胆嚢をはじめとする上部胆道系

図 9 各関心領域の RI 最大 count 数を 100 とした percent 標示 curve で観察したところ、各 ROI での RI 集積変化がさらに明瞭に比較することができた。20 分以後、総肝管、総胆管いずれもプラトーを描き、18 分頃から胆嚢は急上昇、同時に十二指腸は急降下し Oddi 筋の緊張回復が示唆された。ところが 30 分以後少量ながら十二指腸にも count 数の散発的の発生がみられるようになった。



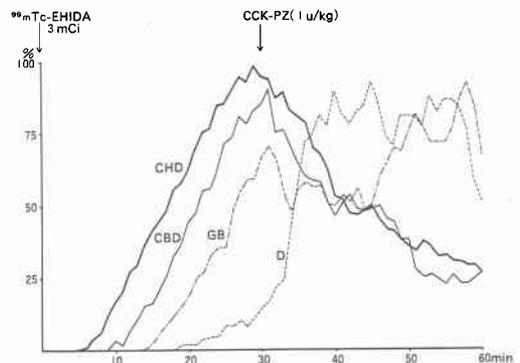
の内圧負荷の増大が Oddi 筋の開閉運動にも影響を与えていることが示唆された。

以上のような所見は観察例の 60% にみられたが、のこり 40% の代表的 percent 標示 curve は図 10 のごとくである。すなわち RI 投与後、総肝管に 5 分でこれが出現、総胆管、胆嚢、十二指腸にはそれぞれ 9、12、18 分で認められ、以後漸増した。CCK-PZ 投与後十二指腸は急増し、他は反対に減少した。

あらかじめ CCK-PZ 処理をして胆嚢の再充盈にあ

図 10 RI 投与後、総胆管に 5 分でこれが出現、総胆管、胆嚢、十二指腸にはそれぞれ 9、12、18 分で認められ、以後漸増した。CCK-PZ 投与後十二指腸は急増し、他は反対に減少した。

コントロール 2



わせて RI 投与を行なうとその percent 標示 curve は 図11のごとくで、胆嚢へのとりこみと同時に十二指腸にも増加傾向が認められた。換言すればかかる観察例では Oddi 筋の緊張不良が示唆され、この際の胆嚢再充盈は胆道系より十二指腸へかけての全般的洪水現象にもなっているものようである。

胆嚢摘出後における胆汁排出の推移を観察したところ、RI は投与後 5 分で総肝管にあらわれ、25 分後に十二指腸へ排出された。その際の percent 標示 curve は 図12のごとく、投与後 5 分で総肝管、11 分で総胆管、21 分で十二指腸にそれぞれ RI が出現し、以後漸増する。30 分で CCK-PZ を投与すると、総肝管、総胆管は

図11 あらかじめ CCK-PZ 処理をして胆嚢の再充盈にあわせて RI 投与を行なうと胆嚢へのとりこみと同時に十二指腸にも増加傾向が認められた。

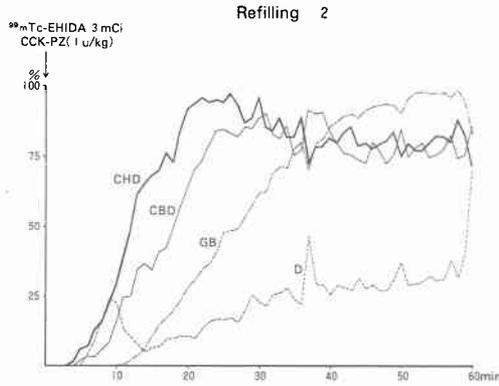
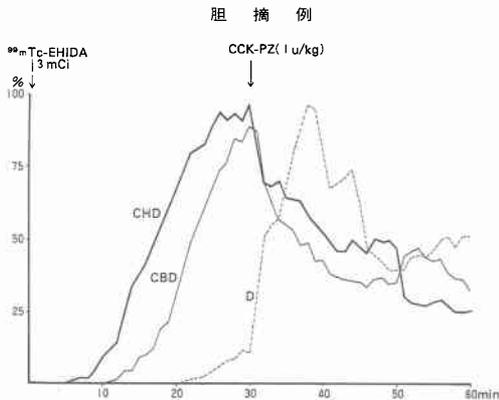


図12 胆嚢摘出後における胆汁排出の推移を観察したところ、投与後 5 分で総肝管、11 分で総胆管、21 分で十二指腸にそれぞれ RI が出現し、以後漸増する。30 分で CCK-PZ を投与すると、総肝管、総胆管は急激に減少し、反面十二指腸は急増し、CCK-PZ による Oddi 筋の弛緩開放が示唆された。



急激に減少し、反面十二指腸は急増し、CCK-PZ による Oddi 筋の弛緩開放が示唆された。

括約筋形成術々後においては RI の肝からの排出ならびに十二指腸への排出が胆摘例にくらべ早く、いわゆる drainage 効果をうかがうことができる。その際の percent 標示 curve は 図13のごとく総肝管の RI 急増に数分おけて総胆管と十二指腸とがほぼ同様の傾向で増加し、CCK-PZ 投与で 3 者はほぼ同じ状況で減少した。また十二指腸へ排出された RI は蠕動運動により ROI 設定部よりすみやかに運び去られた。

RI 通過時間について両者を比較すると、表 1のごとく、形成術例では明らかに時間短縮がみられ、それぞれ有意差が認められた。つまり胆摘例では胆汁のうつ滞傾向、形成術例では drainage 効果がそれぞれ示唆された。

以上の諸観察から、1) 胆嚢は胆道系における一種のポンプ作用の役割を果し、Oddi 筋との密接な相関のもとに機能している。2) Oddi 筋には緊張良好例と不良例とが 60%、40% の割合でみられる。3) 胆摘後の胆汁

図13 括約筋形成術々後においては RI の肝からの排出ならびに十二指腸への排出が胆摘例にくらべ早く、いわゆる drainage 効果をうかがうことができる。

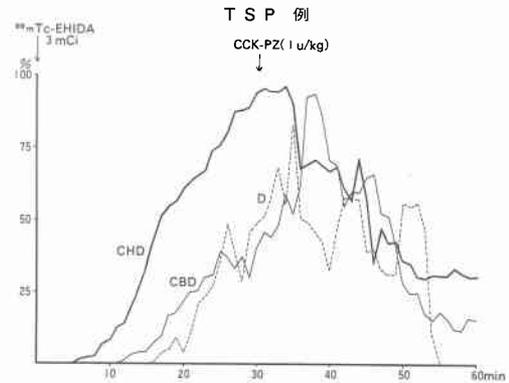


表 1 RI 通過時間

	CHD-CBD	CBD-D	CHD-D
胆摘例 (5例)	5' 30" (4' 30" ~ 6' 30")	5' 10" (2' 40" ~ 7' 40")	10' 40" (7' 10" ~ 14' 10")
T S P 例 (5例)	3' 20" (2' 20" ~ 4' 20")	1' 30" (1' 10" ~ 2' 20")	4' 52" (3' 40" ~ 5' 40")
P	P < 0.01	P < 0.02	P < 0.02

うつ滞傾向、括約筋形成術例の胆道 drainage 効果がそれぞれかなり具体的に明らかにされた、などの諸結果を得ることができたように思われる。

**IV. Oddi 括約筋内圧の内視鏡的記録**

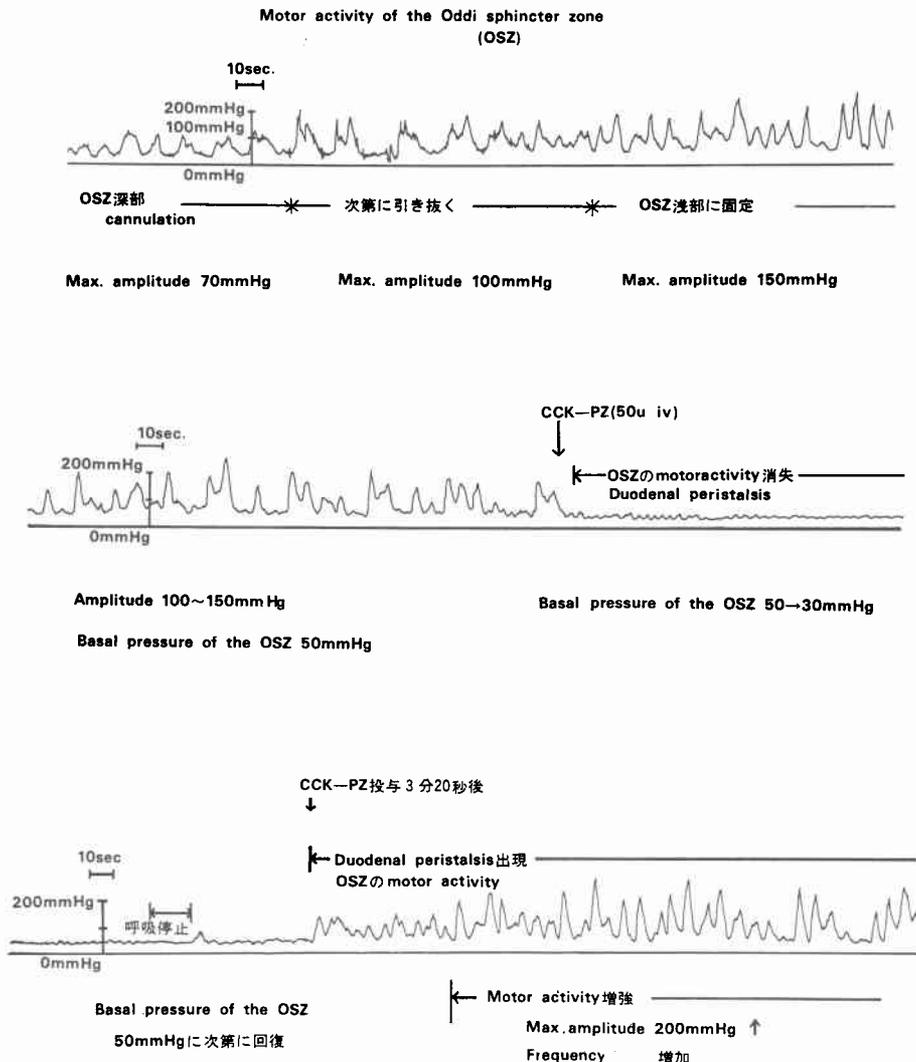
上述 scintigraphy での観察からもうけとられるように、Oddi 括約筋にも機能的多様性の存在することがわかったので、われわれ<sup>23)</sup>は Geenen<sup>24)</sup>らの方法に準拠して hydraulic capillary infusion system を十二指腸内視鏡下に適用し、Oddi's sphincter zone (OSZ) の内圧記録を17臨床例について観察した。

図14は正常例で OSZ 約15mm 内方では振幅100 mmHg のゆるやかな波形がみられるが、catheter を

ゆっくり引抜いてくると次第に振幅の増大と出現頻度の多くなる spike 様の波形となって安定するので、この位置で catheter を固定する。この位置は乳頭開口部より約10mm 内方の浅部でおそらく pars praeampularis つまり前膨大部附近と推定される。この際の波形基礎圧は50mmHg、波形振幅は100~150mmHg であった。

そこで CCK-PZ (50u iv) 投与を行うとまもなくこれらの波形は完全に消失し、同時に内視鏡的にも十二指腸蠕動も停止するようになる。OSZ 基礎圧も30 mmHg に下降するが、一時呼吸停止を行うと base line にみられた微細な波形も消失するので、この微細

図14 正常例における Oddi 括約筋の motor activity



波形は呼吸に由来するものであることがわかる(同図第3段目最初の部分)。

やがて基礎圧は次第に上昇し、4~5分すると50mmHg程度に回復するが、ふたたびspike様波形も出現し、振幅も200mmHgに増大し、投与前よりもむしろ著明な波形となった。同時に内視鏡的に、ふたたび十二指腸蠕動も観察されるようになった。

図15は萎縮胆嚢を伴った胆嚢コレステロール結石例で胆管は11mmと軽度拡張しているがNDSはほぼ正常と考えられた症例のOSZ motilityを示している。やはり律動的な著明な200~230mmHgの振幅をもった波形がみられ、CCK-PZ作用を有するcaeruleinを与えて3分後には下段の如く振幅の小さい波形となり、同時にcatheter周囲より胆汁の間歇的排出がみられ、十二指腸蠕動も出現するようになった。

つぎに内視鏡的に乳頭開口部直上に小さな胆管・十二指腸瘻の観察されたビリルビン石灰石の総胆管再発例で乳頭部の収縮、弛緩が肉眼的にもみられ、ERCPで総胆管は23mmと拡張し、2個の示指頭ビリルビン石灰石のみられたもので同様の記録観察を行った。その結果図16のごとく10mm内方のOSZでは振幅40mmHg前後の正常とは全く異なった不規則な非律動

性の頻発する波形が観察され、この際の基礎圧は20mmHgと低値を示した。

caerulein投与によりこれらの波形は完全に消失し呼吸前の波形には回復しなかった。そこでmicro-tip catheter pressure transducerを用いて十二指腸内圧を同時に記録したところ、最下段のごとく十二指腸蠕動の波形が著明に記録された。この記録からOddi筋は十二指腸蠕動と同時に機能するという前述のdependent theoryは首肯され得ぬことが容易に推察される。

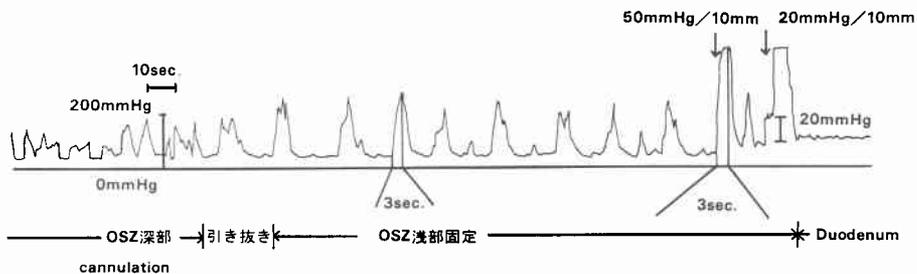
#### V. 十二指腸乳頭部をめぐる外科臨床

著者は上述のごとくNDS, Oddi筋の形態的観察ならびに機能的研究に立脚しながら、胆道外科における十二指腸乳頭部の臨床的再評価ないしは術式における手技的改善にも再検討を行ってきた。そのあらましについてのべてみよう。

##### 1. 乳頭部分切除術症例の遠隔成績

楨<sup>25)</sup>は1955年、胆管結石症、無石胆嚢炎、二次的胆道ジスキネジーなどいわゆる十二指腸乳頭炎に由来する病態に対処するため、乳頭部前壁を1.2~1.3cm部分切除する乳頭前壁部分切除術papillectomia partialis anterior(以下PPA)を日本で始めて提唱した。

図15 胆嚢コレステロール石保有例におけるOddi括約筋 motor activity

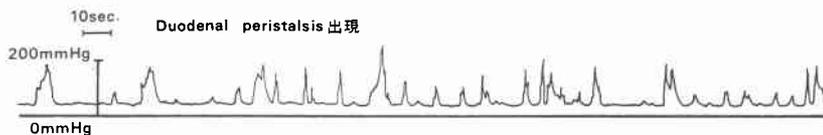


Max. amplitude 230mmHg

Basal pressure of the OSZ 40mmHg

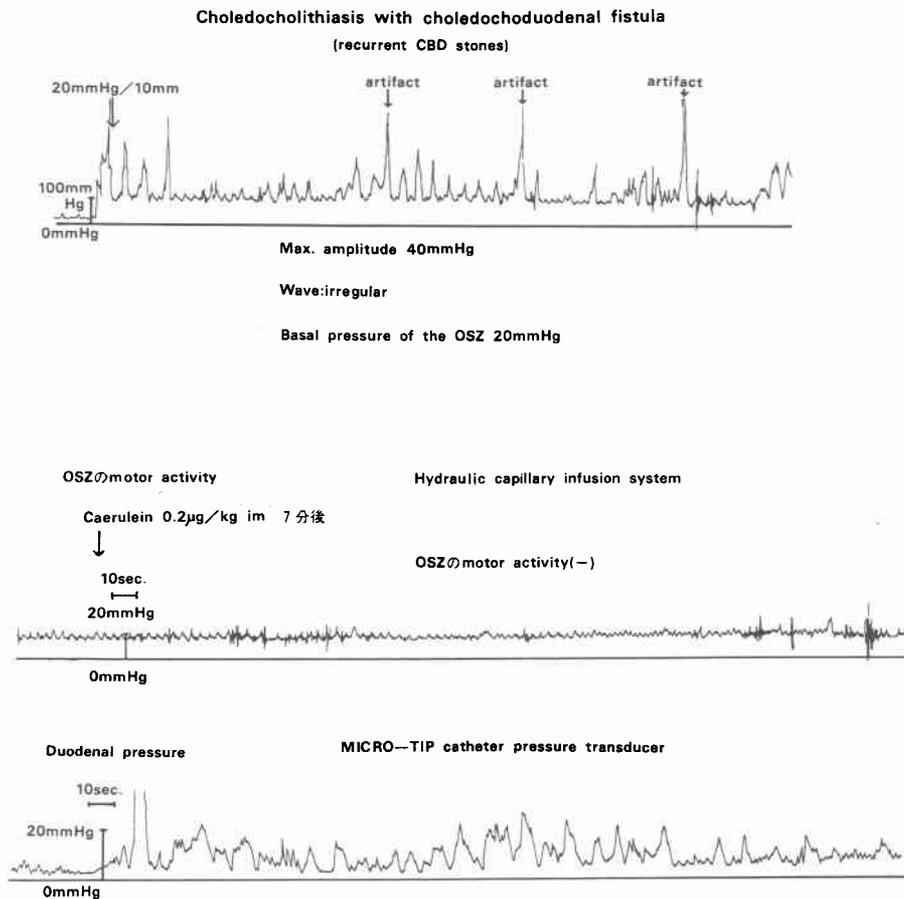
Upstroke time 3 sec.

Caerulein 0.2 $\mu$ g/kg im 3分後



Bile. Catheter 周囲より間歇的排出

図16 総胆管ビリルビン石灰石再発例における Oddi 括約筋 motor activity



楨・小野<sup>26)</sup>は5年後本手術施行24症例の follow up を行い、一応その有効性を評価しながらも、術後合併症としての腸癒着による胆汁うっ滞、胆道上行感染をあげ、空腸的胃切除など一定の工夫をこらせば、これとその本来の目的をいささかもさまたげるものではないことを強調した。ところがこの上行感染とみなされていた症状が、後述するように NDS 残存あるいは再狭窄などにもとづく胆汁うっ滞の症状であった。

すなわち表2はこれらの症例がその後17~27年を経た現在の状況を示したものであり、良好7例のほか結石再発など胆道症状を有するもの計5例あり、そのうち括約筋形成術によるやりなおしなど3例に再手術が施行されている。また肝・胆道疾患にて4例、脳卒中、食道癌など2例計6例死亡し、消息不明が8例とかならずしも良好とはいえない成績であった。著者ら<sup>27)</sup>はこれらの症例を詳細に再検討してみた。図17a, bは42

歳男で16年前、胆摘と PPA をうけたが、今回急性閉塞性化膿性胆管炎で再手術、TSP を行った症例である。結局1.2~1.3cm 程度切除の PPA では時に NDS 残存を来し、drainage を目的としたものがかえって狭窄を助長する結果となりかねない事実を物語っていると思われる。

## 2. 括約筋形成術とその術後成績

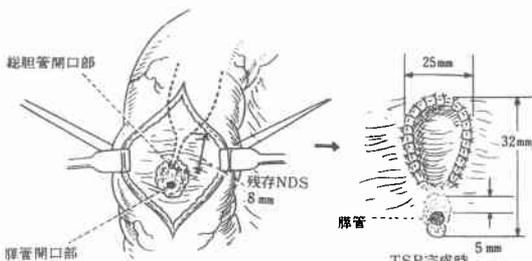
NDS 分布範囲は個体により差異のあるらしいことは多くの学者により気付かれていたところであるがその具体的実証にはとぼしかった。著者<sup>28)</sup>はかつて図18のごとく総胆管結石の Oddi 括約筋による十二指腸内への自然娩出を映像としてとられることができた。この図からもわかる通り、括約筋運動は30mm 上方の総胆管まで及んでいることがうかがわれる。一方 PPA でも7例の経過良好例がみられたことは1.2~1.3cm の切除でも十分 drainage 効果の得られる場合のある

表2 乳頭前壁部分的切除術。術後遠隔成績(17~27年)

良 好	7	
結石再発※	2	再手術式 形成術 2 取石術+T- tubeドレナージ
乳頭再狭窄※	1	
胆管炎併発	1	
術後時に腹痛 現在も持続	1	
肝胆道疾患 にて死亡	4	術後胆汁性膵膵炎 A. O. S. C. 肝硬変症
他疾患にて 死亡	2	脳卒中 急死
消息不明	8	
計	26	

※：再手術例

図17 a：総胆管末端部では10mmにわたるNDSが残存していたが、硬化著明でOddi筋本来の律動的運動を全く欠除していた。b：手術所見 十二指腸下行部前壁を切開したもの、膵管と総胆管の両管が別個に開口しており、周囲は白苔におおわれていた。残存NDSは8mmと計測された。同図右のようにTSPのやりなおしにより大きな馬蹄型のstomaが得られた。



b

図18 NDSにとりこまれた大豆大のコ系石の上部に強い収縮のくびれがみられる。これによって石は十二指腸におし出された。Oddi括約筋の分布範囲はかなり上部胆道まで及んでいることがよくわかる。



ことを示唆している。

そこでNDS完全切除を手術中いかにして判定できるものであろうか。1973年著者は教室関連病院での出張手術中、切除をすすめたところ、総胆管内腔が急に開大して、あたかもkeyhole状になることを偶然発見した。しかも術後経過は極めて良好である。症例によってはすでに図6に示したごとく馬蹄形のstomaを得る場合もあり、従来の手術書にみられる半円形のstomaはむしろNDSをのこす不完全な術式ではなかろうかとの反省をもつようになった。そこでkeyholeないしは馬蹄形stomaをNDS完全切除の目標点として手術症例を重ねたところいずれも術後は順調に経過し、逆行感染と考えられる症状はほとんどみられなくなった。Oddi筋に関する前述のような実験的研究もこの事実を十分裏づけているものと思われる。

かくして1973年以来このような徹底的なdrainage手段を採用して今日まで131例のTSP症例を重ねるに至ったが、その直接死亡率は表3のごとく0.76%と諸家の報告に比べ著しく低い安全な術式となった。

そこでこれら131例中最近の症例をのぞく100例についてfollow upを行ったところ表4のごとく遠隔時死亡15例をのぞく生存85例中全く無愁訴のもの77例、一過性の有愁訴のもの77例、一過性の有愁訴例6例でこのうち2例が慢性膵炎、2例は肝内狭窄にもとづく肝膿瘍で前者は膵管・腸吻合、後者はdrainageによっていずれも治癒した。

表3 乳頭部手術直接死亡率の比較(一部 Mentouri<sup>31)</sup>による)

	total cases	n	%
Oliver, 1965	108	7	6
Mouchet, 1965	180	12	6
Roux, 1965	148	8	5.4
Arianoff, 1966	285	5	2.4
Salembier, 1965	138	11	7.9
Flabeau, 1967	100	8	8
Hivet, 1968	340	14	4
Stoppa, 1968	240	11	4.5
Suire, 1972	100	6	6
Lataste, 1974	250	17	6.8
Mentouri, 1977	468	30	6.4
Jones, 1973	284	4	1.4
Ono, 1982	131	1	0.76

表4 括約筋形成術, 術後遠隔成績 (100例)

生存	85例
悪断なし	77例
右季肋部痛あるいは右背部痛 などが時々あり	6例
不良	2例
死亡	15例

死亡15例のうち心不全, 脳出血, 癌など加齢にもとづく他疾患によるものは12例, のこる3例は肝内結石症でいずれも後日拡大胆管切開などつけ加えたが, 肝内狭窄にもとづく肝不全によって死亡した。これらの苦い経験から, 上部胆道や肝内に狭窄性変化の存在する症例に対しては適応を十分慎重にすべきであることを知った。また慢性膵炎による下部胆道の広汎な圧迫性狭窄も同様適応外と考えられ, これに対してはむしろ bypass 手術を優先すべきものと思われる。

教室鈴木<sup>29)</sup>は TSP 術後の遠隔成績ならびに吻合口の内視鏡的観察につき報告したが, その後の症例を加え, 43例につきさらに詳細な観察を行った。その結果図19のごとく NDS 完全開口例は37例, 不完全開口例は6例で, 吻合口径は5~10.1mm 以上平均8.5mm でいずれも結石再発は認められなかった。

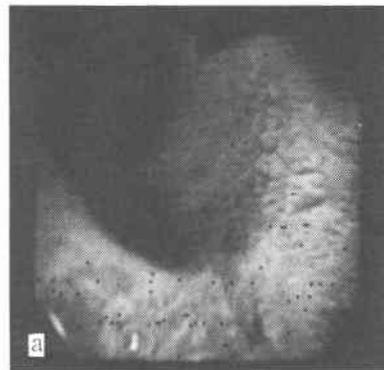
図20a は59歳男で術後4年7ヶ月の吻合口内視鏡像で吻合と同一サイズの総胆管内腔をかなり遠くまで見通すことができる。図20b は ERC による胆管 X 線像で, 胆管径は9mm, 吻合径は9.5mm でいわゆる permanent stoma が形成されている。

図21 a は8年前, 当時25歳の女で現在注目を集めている膵管胆道合流異常症で著者ら<sup>30)</sup>がすでに報告している症例の術前 ERCP 像である。総胆管が径50mm と

図19 形成術後の吻合口型ならびに吻合口径

	完全開口例 (37例)	不完全開口例 (6例)
吻合口型	 円形 33例    半月形 2例    楕円形 2例	 三角形 3例    円形 2例    半月形 1例
吻合口径後	5~6.0mm 4例 6.1~8.0mm 15例 8.1~10.0mm 9例 10.1mm以上 9例	うち3例に吻合口の閉鎖運動(+)

図20 59歳男, a: TSP 術後4年7カ月の吻合口内視鏡像, 吻合口と同一サイズの総胆管内腔がかなり遠くまで見通すことができる。b: 同じく ERC で胆管径は19mm, 吻合口径は9.5mm で permanent stoma が形成されている。



嚢腫状に拡張し, 同様に拡張した主膵管にこれが合流し, 開口部附近に膵石が存在していた。図21 b は TSP 8年後の最近の ERCP 像で術前の拡張した総胆管は径も20mm に縮小し広く十二指腸に開放された permanent stoma が認められる。愁訴も現在は消失しているが, 本症の治療は現在嚢腫状に拡張した総胆管の

図21a 25歳，女，ERCP 所見：総胆管は囊腫状に拡張，膵管も拡張している。

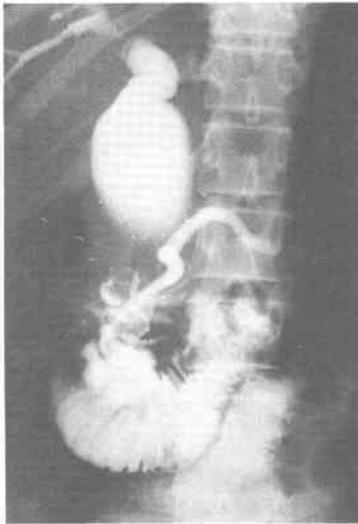


図21b 8年後の ERCP 像，総胆管径は20mm に縮小し permanent stoma が広く十二指腸に開放されている。



切除が原則とされているため，今後も注意深く見守っていきたい。表5はこれら43例の遠隔時検査成績を示している。いずれも結果的に良好な所見が得られている。TSPはOddi括約筋の完全切除を目標とする限り，やはり著者の強調するkeyholeないしは馬蹄形の最終吻合口を目標とすべきであることが以上の諸観察結果からも明らかと思われる。SeattleのWhiteも第

表5 遠隔時検査成績(43例)

平均4年9ヶ月		
体 重	増 加	33例
	不 変	6
耳 血	増 加	4
	減 少	4
RBC.Hb	増 加	40
	減 少	3
WBC	正 常	42
	上 昇	1
肝 機 能	増 加	38
	不 変、減少	5
T.P	正 常	38
	上 昇	5
GOT	正 常	38
	上 昇	5
GPT	正 常	6
	上 昇	6
Al-ph	正 常	42
	上 昇	1
アマラーゼ(血清)	正 常	42
	上 昇	1

図22 楨<sup>25)</sup>の原著にのべられたPPA概念図



80回日本外科学会総会(仙台)における特別講演において著者のkeyhole stomaに言及しこれに替意を表明した。ひるがえって楨<sup>25)</sup>の原著をよみなおしてみるとPPAにおいてもその概念図として図22のごと同様のシェーマをすでに着想していた。

VI. む す び

以上十二指腸乳頭部を中心とした胆道の生理と病態につき実験的ならびに臨床的諸観察を行い，NDS，Oddi括約筋の胆・膵疾患における重要な役割をいささかなりとも浮彫にできたとすれば著者の望外の幸せである。

あわせて外科的見地における乳頭部手術の本来のあり方につき著者の見解を呈示した。御批判賜われれば幸甚である。

終りに本宿題報告の機会をお与え下さった第20回日本消化器外科学会総会々長代田明郎教授に心から感謝申し上げます。

また終始御指導，御鞭達を頂いた上，司会の労までおとり下さった楨哲夫東北大名誉教授に深甚の謝意を申し上げます。さらに20年の長きにわたって終始御指導賜わった大内清太青森県市中央病院長，弘前大名誉教授に心から深謝申し上げます。

最後に日夜を分たず努力を惜しまなかった杉山譲助教授，佐々木睦男講師，鈴木英登士講師を中心とした教室の肝・胆道グループの諸君，ならびにわれわれの研究を支援してくれた今 充助教以下教室員の諸君，さらには教室同門会の三葉会々員の物心両面にわたる御支援にこころから感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) 槇 哲夫：寄生虫性胆道疾患の外科。日外会誌 54：547—576, 1953
- 2) 槇 哲夫：日本人胆石症の特質について。日本の医学の1959年。第5巻, 1959, p122—127
- 3) Kune GA： Current practice of biliary surgery. Boston, Little Brown, 1972, p25—32
- 4) Boyden DA： The anatomy of the choledochoduodenal junction in man. Surg Gynec Obstet 104：641—652, 1957
- 5) Schreiber H： Der Muskelapparat des duodenalen Choledochusendes (Papilla Vateri) beim Menschen. Arch Klin Chir 206：211—236, 1944
- 6) Ishioka T： Electromyographic study of the choledochoduodenal junction and duodenal wall muscle. Tohoku J Exp Med 70：73—84, 1959
- 7) Sarles JC, Midejean A, Devaux M： Electromyography of the sphincter of Oddi. Amer J Gastroenterol 63：221—231, 1975
- 8) 柿崎潤三：内圧・筋電図およびX線映画3現象同時記録法による家兎胆管末端部運動の観察。日平滑筋誌 6：40—50, 1970
- 9) 銭場武彦：胆嚢・胆管の運動。鈴木泰三, 星 猛編。新生理学講義I。東京, 南山堂, 1980, p427—430
- 10) Ono K, Watanabe N, Suzuki K. et al： Bile flow mechanism in man. Arch Surg 96：869—874, 1968
- 11) Brooks F： Anatomy and physiology of the gallbladder and bile ducts. In: Gastroenterology. vol 3. Third edition. Edited by HL Bockus. Philadelphia, Saunders, 1976, p611—650
- 12) Mirizzi PL： Biliary lithiasis and pancreatic diseases. Rev Gastr Enter Mexico 2：291—311, 1946
- 13) Doubilet H： Pancreatic reflux deliberately produced. Surg Gynec Obstet 84：710—715, 1947
- 14) Doubilet H, Mulholland JH： Eight-year study of pancreatitis and sphincterotomy. JAMA 160：521—528, 1956
- 15) Caroli J, Porcher P, Pequignot G, et al： Contribution of cineradiography to study of the function of the human biliary tract. Am J Dig Dis 5：677—696, 1960
- 16) 横山義弘, 小野慶一, 小館昭示ほか：外胆汁瘻設置患者における膵管内逆流現象の映像工学的観察。日平滑筋誌 14：263—264, 1978
- 17) 菱田泰治：胆道密着二重造影法。外科 39：1024—1027, 1977
- 18) Hada R： A hydraulic behavior of the mucosal structure of the intramural common bile duct—An experimental study—. Gastroenterol Jap 13：433—441, 1978
- 19) Tansy M, Salkin L, Innes DL, et al： The mucosal lining of the intramural common bile duct as a determinant of ductal opening pressure. Am J Dig Dis 20：613—625, 1975
- 20) 小沢正則：良性疾患に基づく総胆管末端部胆汁排出障害の臨床病理学的検討。日消外会誌 11：707—720, 1978
- 21) 小野慶一, 三上泰徳, 盛田真伸, 杉山 譲：胆汁うつ滞の基礎的研究—肝胆道 scintigraphy による胆汁排出機序の観察—。草間 悟編, 昭和54年度厚生省特定疾患対策, 肝内胆管障害研究班報告書, 1980, p13—15
- 22) 小野慶一, 森 達也, 杉山 譲ほか：胆汁うつ滞の基礎的研究。肝胆道シンチグラフィによる排出機序の観察。中山文夫, 厚生省特定疾患, 肝内結石症調査研究班, 昭和56年度研究報告書, 1982, p90—96
- 23) 小野慶一, 鈴木英登士, 土佐典夫ほか：十二指腸乳頭部の生理と病態。肝胆膵 6：203—212, 1983
- 24) Geenen JF, Hogan WJ, Dodds WJ, et al： Intraluminal pressure recording from the human sphincter of Oddi. Gastroenterology 78：317—324, 1980
- 25) 槇 哲夫：日本における胆道疾患の特質と十二指腸乳頭切除術。診療 8：666—674, 1955
- 26) 槇 哲夫, 小野慶一：十二指腸乳頭部手術をめぐる2, 3の問題。外科 22：988—1003, 1960
- 27) 小野慶一, 鈴木英登士, 佐々木睦男ほか：十二指腸乳頭部の括約機構と外科。外科治療 47：172—181, 1982
- 28) 小野慶一：胆道の運動。日平滑筋会誌 7：1—18, 1971
- 29) 鈴木英登士：経十二指腸乳頭括約筋形成術後における吻合口の内視鏡的観察。日消外会誌 15：1454—1464, 1982
- 30) 小野慶一, 嶋野松朗, 横内正典ほか：総胆管嚢腫様拡張の成人例についての検討。日消外会誌 74：488—496, 1977
- 31) Mentouri B： Sphincterotomy of Oddi's sphincter. Delmont J： The sphincter of Oddi. Proc 3rd Gastroenterol Symp Nice, Karger, Basel, 1976, p190—195