

図3 左側内側アプローチ法のはじめの進入部位 (a) と内側から左外側への後腹膜の剥離 (b)

a: スコープポートはまず右上ポートとし、IMA の索状を助手がエンドクリンチ® などで腹側に吊り上げる。  
 b: 正しい層は背側に細血管網とやや白色の層が残り、腹側は光沢のある脂肪組織が認識できる層である。

存して、この腹側で直腸固有筋膜を確認する。すぐ下層を頭側、尾側に剥離を拵げ、さらに左側に向けて IMA の背側の剥離を進める。

**(視野確保のコツ)**

右上ポートからのスコープで視野確保すると内側から外側を見る膜に沿った視野となり、層が確認しやすい。

**(注意点)**

正しい層に入るには IMA の十分な吊り上げが必須である。左側高位であり、深い層に入りやすい。通常は大動脈分岐部付近で操作を開始する。左尿管および腸腰筋が明白に識別できる場合は層が深すぎで、浅い層に軌道修正する。やや浅い層を追及する感覚で入るとよい。一方、浅くなりすぎて IMA 周囲の脂肪組織に切り込むことも危険である。正しい層は背側に細血管網、テカテカしたやや白色の層が残り、腹側は細血管のほとんどない光沢のある脂肪組織が認識できる尿管が浮き上がらない層である (図 3b)。この層を保つことで尿管損傷は回避できる。

**(IMA 索状の吊り上げ困難な場合や内側からの剥離層が判別しにくい場合のコツ)**

肥満例などで吊り上げが困難な場合は、右外腸骨動脈を中枢側にたどり右総腸骨動脈を確認し、この内側で大動脈右縁に沿い十二指腸水平部のすぐ下縁付近まで腹膜のみを切開し、内側の腹膜を腹側に吊り上げる。これによってガスが疎な結合

織のなかに入り込み IMA と上下腹神経叢との間で後腹膜下筋膜の前面の疎な層が認識できる。Iliac trigone でまず上下腹神経叢を背側に確認する。オリエンテーションがつきにくい場合は鈍的剥離ではじめに尿管を確認し背側に温存するとあとの操作が安全である。精巣 (卵巣) 血管はさらに腹側に存在する。後腹膜浸潤が疑われる場合は意識的に深い層に入る。後腹膜の剥離を内側より先行する理由は (1) 順行性に短時間で容易に剥離することが可能で、腸管および病変を触れる機会が少ないこと、(2) 尿管損傷を早期に回避でき、効果的に IMA の索状を吊り上げ操作が可能で、早い時期に IMA 根部の処置、郭清が安全に施行可能なこと、などである。これらの操作は肥満例でも同様に可能である。

**2. 下腸間膜動脈根部 253 郭清**

上下腹神経叢を頭側に追及し、まず大動脈の前面を右外背側から立ち上がる白色の索状物である右腰内臓神経を確認する。すぐ内側で大動脈表面を露出し、さらに頭側に剥離を進める。IMA の損傷を回避するため必ず大動脈右側壁で右腰内臓神経の白色の神経束を確認し、このすぐ内側で大動脈壁を露出し頭側に剥離を進める。これらの操作は BS か US で行うと出血が少ない。この操作で右腰内臓神経から IMA に向かう神経が切離され、IMA 根部が明らかになる。わかりにくい場合は十二指腸水平部を確認し、これを尾側に向けて剥離

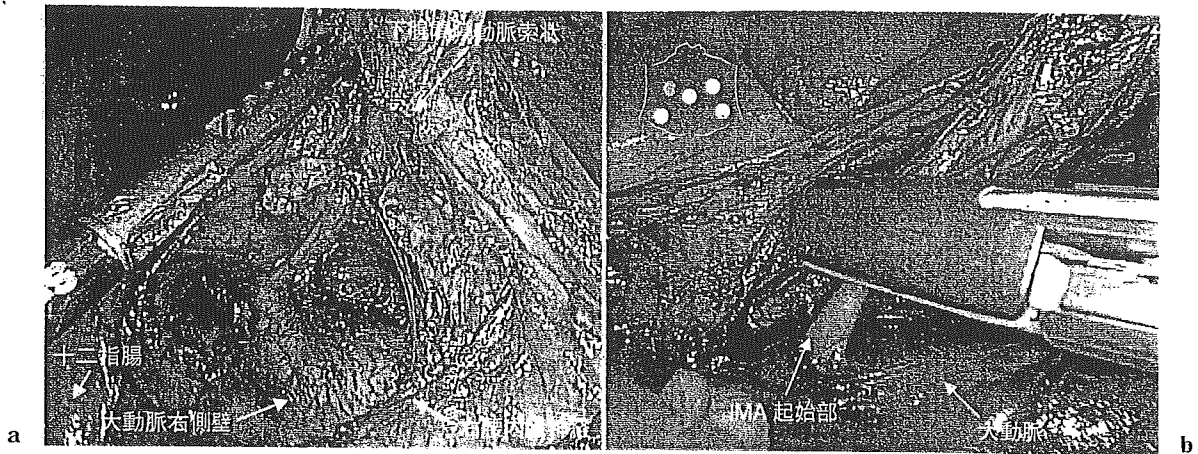


図4 右腰内臓神経の確認・温存 (a) と LigaSure™による下腸間膜動脈シール切離 (b)

- a: IMA の損傷を回避するため、必ず大動脈右側壁の右腰内臓神経の内側で剥離する。  
 b: 下腸間膜動脈起始部から必ず 5 mm 離し、テンションを解除して LigaSure™で切離する。

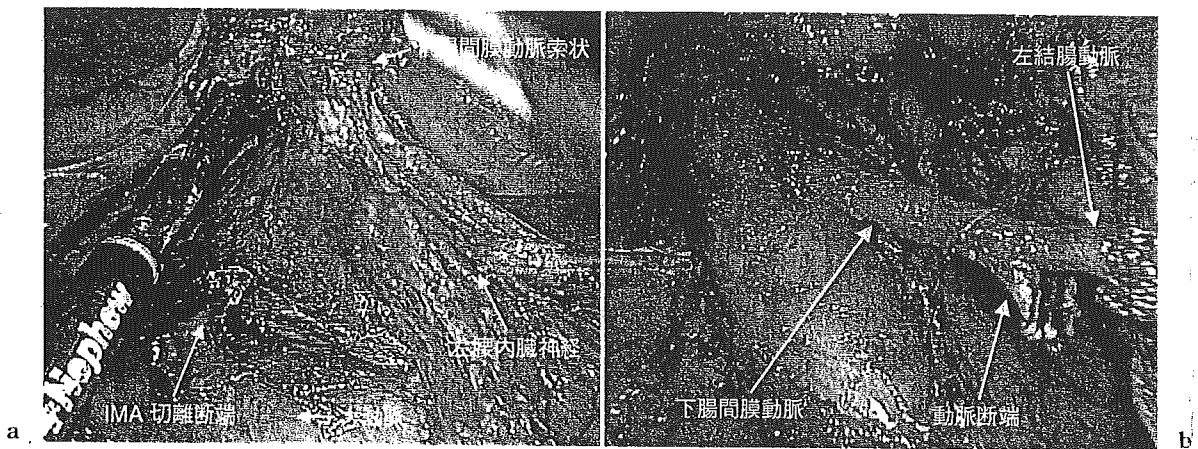


図5 左腰内臓神経の確認・温存 (a) と左結腸動脈温存 D<sub>3</sub>郭清 (b)

- a: 左腰内臓神経は IMA に近接し吊り上がるため、尾側から丹念に背側に温存する。  
 b: 左結腸動脈温存 D<sub>3</sub>リンパ節郭清は手技がやや煩雑であるが、腹腔鏡下に可能である。

すると IMA 根部を確認しやすい。このときは助手が IMA を腹側に角度をつけて適度に吊り上げることが大切である。IMA 根部下角付近には小血管あり、特に出血しやすいため注意する (図 4a)。左側の腰内臓神経は IMA にまとわりついて吊り上がるため、損傷しないように尾側よりアプローチし丹念に背側に温存する。IMA 左側の剥離はミックスター鉗子が有効である。IMA を根部から約 15 mm 程度剥離し、起始部から 5 mm くらい離して中枢側に二重にクリップをかけ切離するか LS でシール切離する (図 4b)。IMA 左側の郭清をしたのちに IMA に向かう神経を切離し、左腰内臓

神経を完全に遊離し温存する (図 5a)。左結腸動脈温存 D<sub>3</sub>リンパ節郭清では手技がやや煩雑で、IMA 周囲を下腸間膜静脈 (IMV) 右縁まで頭側から尾側に郭清し、左結腸動脈を剥離し温存し、その末梢で IMA を切離する (図 5b)。D<sub>2</sub>郭清では左結腸動脈分枝の末梢で IMA を処理する。253 郭清の意義は開腹手術を含め今後の検討課題である。

#### 〔視野確保のコツ〕

(1) 腸管が覆い術野を妨げることがあるが丹念に小腸を頭側にたたむように排除すること、(2) 頭低位をさらに強めること、(3) 助手が左上ポートからの鉗子操作で腸管を排除すること、で多く

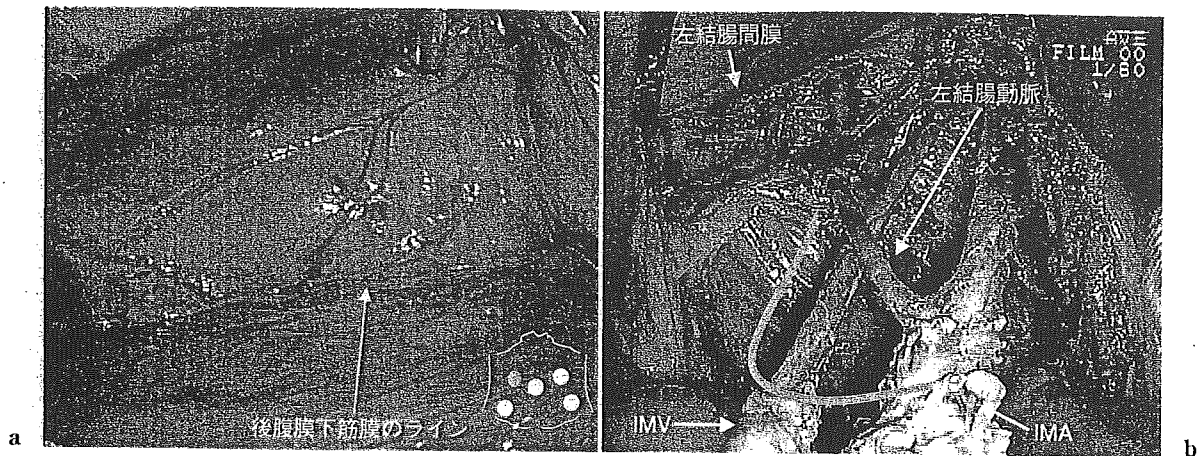


図6 内側から左外側への後腹膜下筋膜炎の剥離 (a) と間膜処置のポイント (b)  
 a: 後腹膜の授動を内側から腎筋膜前面で左腎の盛り上がりか確認できる付近まで行う。  
 b: IMV 切離後は、左外側に切開を進めると辺縁血管を損傷する危険がある。

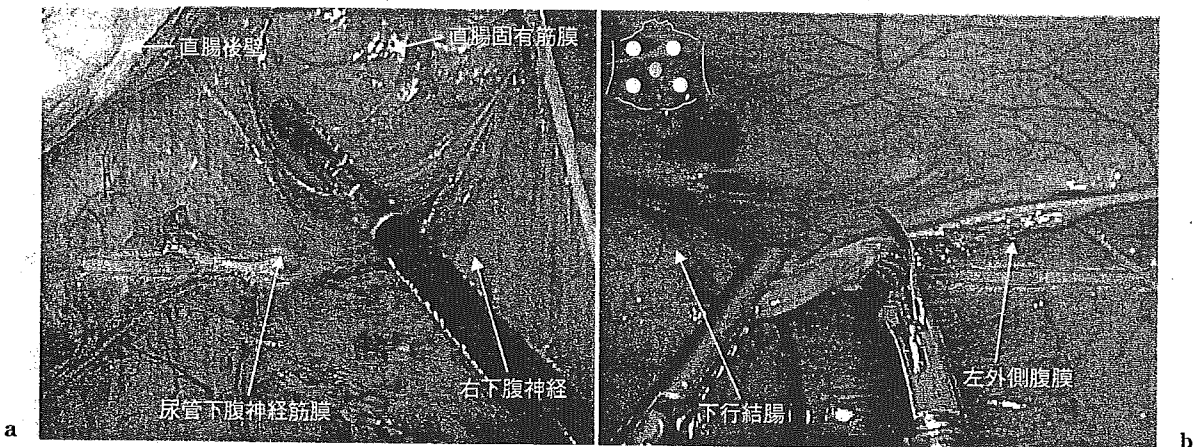


図7 直腸後面の剥離 (a) と左外側腹膜の切開 (b)  
 a: 正中で上下腹神経叢と直腸固有筋膜の間を剥離し両下腹神経の間に入って直腸後腔に入る。  
 b: 下行結腸中部付近まで腹膜切開すればS状結腸切除は可能で、左結腸曲まで授動を要する症例は少ない。

は術野が確保できる。

### 3. 下腸間膜静脈の処置

引き続き、後腹膜下筋膜炎の層に沿って左結腸間膜の外側への剥離を左外頭側に進める。IMV は間膜背側からのほうが同定しやすい。IMV 切離は IMA 根部の高さで行うが、近傍にある右結腸動脈の出血に注意し、二重にクリップをかけて切離する。LS を使用すると収束シール切離が可能で、簡略である。ついで、内側から外側の剥離は下行結腸が確認できるまで、頭側は腎筋膜前面で後腹膜の授動を左腎の盛り上がりか確認できる付近まで後腹膜下筋膜炎の前面を主に鈍的操作で行う (図

6a) (実際には右下ポートから鉗子が届かなくなる程度まで剥離し、また DS junction に近い癌では左結腸曲の授動が必要である)。

#### (注意点)

左側の腸間膜の血管処理を左側結腸付近まで行うと marginal vessel を損傷する危険があるため、IMV 切離までにとどめて、あとの操作は体外操作時に行うほうが安全である (図 6b)。

### 4. S 状結腸および直腸背側の剥離

やや右側高位とし、S 状結腸、直腸間膜右側の腹膜切開を尾側に進める。S 状結腸肛門側の癌では上下腹神経叢をたどって右下腹神経を確実に背

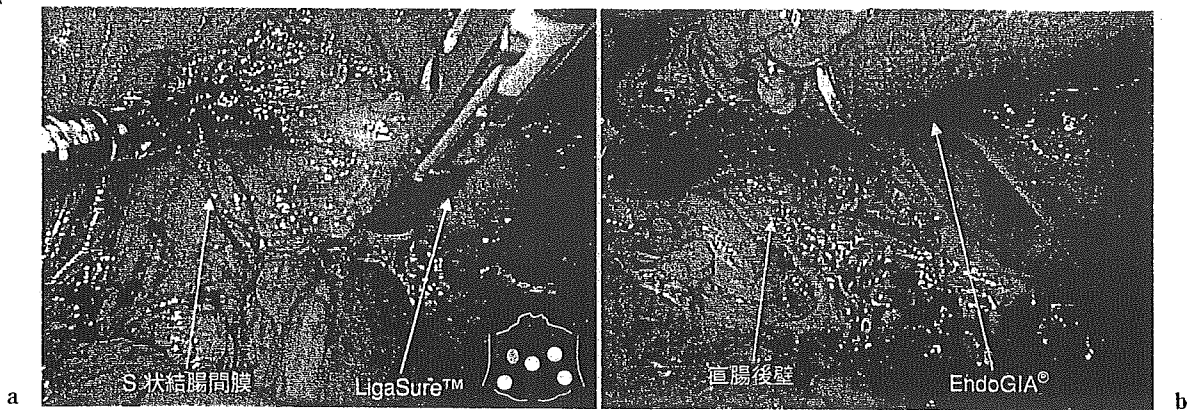


図8 遠位側直腸間膜の切開 (a) と遠位側腸管切離 (b)

a : LigaSure™は間膜を上直腸動脈を含めて一括してシール切離でき、特に肥満例に有用である。  
 b : 間膜血管処置部位と腸管切離部位との距離を 15 mm 程度とし、剥離し過ぎないように注意する。

側に落とし、剥離を十分に尾側に進める。直腸を助手が腹側に吊り上げ、直腸固有筋膜の右側壁を露出する層で剥離する。正中で上下腹神経叢と直腸固有筋膜の間の疎な結合織を両下腹神経の間に入り、直腸後腔に入る (図 7a)<sup>10)</sup>。正しい層では組織が疎で、鈍的剥離のみで出血なく容易に剥離が可能であり、まず正中で肛門側に十分に剥離し、これを右側に拡げる。ついで直腸固有筋膜に接してできるだけ左側まで剥離する。十分に尾側まで剥離すると、のちの吻合操作が容易となる。

#### 5. 左外側腹膜の切離、腸管授動

十分な左側高位とする。通常、下行結腸中部付近まで white line で腹膜切開すれば S 状結腸切除は可能であり、左結腸曲まで授動を必要とする症例は少ない。DS junction 付近では生理的癒着が深い層に入りやすいため注意する。腹膜切開のみで容易に内側からの剥離層とつながり、腸管授動が完了する (図 7b)。直腸左側も腹膜切開するのみに右側からの剥離層とつながる。

#### 6. 直腸間膜の処置と肛門側腸管の切離

遠位側腸管の切離部位は通常、腸骨三角付近としている。肛門側腸管を残しすぎると血行障害、EEA の挿入が困難となるので注意する (切離予定部位を病変からヒモを用いて測定して決定する場合もある)。切離部位周囲の腸間膜処置は右側からできるだけ処置したほうが容易で、不足分を左側から処理する。切離予定線と腹膜に印をつけ腹膜

を、ついで直腸固有筋膜を切離する。LS は間膜を上直腸動脈を含めて一括して容易にシール切離でき、特に肥満で間膜が厚い症例に有用である (図 8a)。切離前に必ず腸鉗子で腸管をクランプして腸管を洗浄する。右下腹部の 12 mm ポートから可変式 Endo GIA® のブルーカートリッジを挿入し、腸管に直角にできるだけ 1 回で切離する。左側尿管の巻き込みに注意する。

#### (注意点)

間膜血管処置部位と腸管切離部位との距離を 15 mm 程度とし、剥離しすぎないように注意する (図 8b)。

#### 7. 小切開および腸管切除

小切開は通常臍部のポート部を延長するが、左下ポート部を延長してもよい。切離腸管の口側断端をあらかじめ鉗子で把持すると小切開からの体外への腸管摘出が容易である。小切開長は約 4 cm 程度である。創縁保護と術野確保に必ずウインド・プロテクターを使用する。腸管切除は原則的に口側、肛側とも 10 cm とし、口側間膜は体外に引き出して直視下に血行を確認して処理する。つぎに、口側腸管にアンビルを装着し手袋などを利用し仮閉腹したのち再気腹する。

#### (注意点)

病変が大きい場合に小切開にこだわり無理に引き出すと創感染や癌の散布の危険性が増すため、無理なく摘出が可能な長さとする。



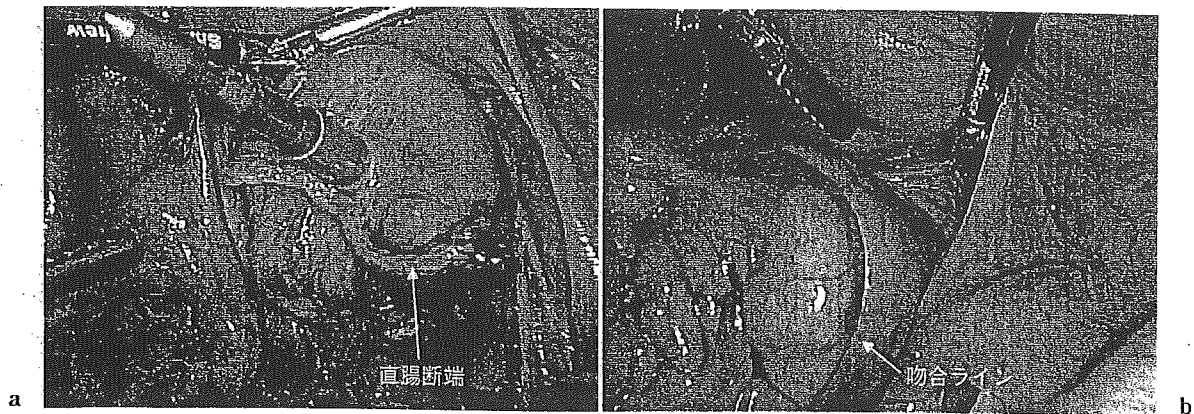


図9 肛門側直腸へのEEA本体の挿入(a)とdouble stapling technique(b)

a: DST吻合では腸管切離部の中央部の切離ライン近傍でEEAのセンターロッドを貫通する。  
 b: 吻合前に振れのないこと、緊張がないこと、小腸が間膜背側に入り込んでいないことを確認する。

### 8. 腹腔内吻合

通常、吻合はDST吻合で行う。腹腔内でのアンビルとEEA本体の合体操作は慣れると決して難しい操作ではない。安全かつ確実、短時間に吻合が可能である。吻合前にねじれのないこと、テンションがないこと、夾雑物がないこと、小腸が間膜背側に入り込んでいないことを確認する(図9a, 9b)。吻合終了後はリングの連続性を確認し、リークテストを施行する。間膜の縫合閉鎖は不要である(切除吻合は小切開を介して体外でfunctional anastomosisを利用して行うことも可能である)。その後、腹腔内洗浄を行う。通常、ドレーンは挿入しないが、不安な場合には吻合部に閉鎖ドレーンを挿入する。



### おわりに

最も施行頻度の高いS状結腸進行癌のLACの手技とそのコツを解説した。腹腔鏡下手術の特性を理解し、1つ1つの操作を的確に積み重ねることで安全で合理的なLACとなる。この手術のさらに安全・着実な普及を期待したい。

### 文献

1) The Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group: A comparison of laparoscopically assisted and

open colectomy for colon cancer. *N Engl J Med* 350: 2050-2059, 2004

2) Lacy AM, Garcia-Valdecasas JC, Delgado S et al: Laparoscopic-assisted colectomy versus open colectomy for treatment of non-metastatic colon cancer: a randomized trial. *Lancet* 459: 2224-2229, 2002

3) Leung KL, Kwok SPY, Lam SCW et al: Laparoscopic resection of rectosigmoid carcinoma: prospective randomized trial. *Lancet* 363: 1187-1192, 2004

4) The American Society of Colon and Rectal Surgeons: Approved Statement: Laparoscopic Colectomy for Curable Cancer. <http://www.fascrs.org/associations/1843/files/Lap%20Position%20Stmnt.pdf>

5) 小西文雄, 岡田真樹, 星野 徹, 他: 自律神経温存低位前方切除術における剝離操作. *手術* 55: 351-356, 2001

6) 福永正氣, 木所昭夫, 射場敏明・他: 腹腔鏡下大腸切除術における LigaSure の有用性の評価. *日鏡外会誌* 7: 659-665, 2002

7) 福永正氣, 八木義弘, 木所昭夫, 他: LCS を利用した Rs 直腸癌に対する腹腔鏡下前方切除術. *手術* 52: 221-227, 1998

8) 福永正氣, 木所昭夫, 射場敏明, 他: S 状結腸癌に対する腹腔鏡下手術の簡略化. *手術* 56: 1071-1078, 2002

9) 福永正氣, 木所昭夫, 射場敏明, 他: 右側結腸癌に対する腹腔鏡下手術一後腹膜剝離先行内側アプローチ. *消化器外科* 26: 1703-1714, 2003

10) 杉原健一: 自律神経全温存低位前方切除. *消化器外科* 22: 133-141, 1999

(FUKUNAGA Masaki, et al 順天堂大学医学部附属順天堂浦安病院外科: ☎ 279-0021 千葉県浦安市富岡 2-1-1)

腹腔鏡下右側結腸切除術のコツ\*

広島大学大学院医歯薬学総合研究科創生医科学専攻先進医療開発科学講座外科学（第2外科）  
 岡島 正純    有田 道典    池田 聡  
 恵木 浩之    吉満 政義    浅原 利正

\* Technique and knack in laparoscopic surgery of right side colon

キーワード：腹腔鏡下大腸手術，右側結腸癌，内側アプローチ変法，HALS，リンパ節郭清

要旨：右側結腸に対する腹腔鏡手術のコツはできるだけ素早く後腹膜下筋膜前面を露出し，安全に結腸を授動すること，また特に癌では主幹血管周囲リンパ節郭清を確実にていねいに行うことである。内側アプローチは血管周囲リンパ節郭清を良い視野で行うアプローチ法として非常に優れている。筆者らは内側アプローチの欠点のひとつである結腸剥離・授動の困難性と十二指腸の副損傷の危険性を軽減する目的で十二指腸前面の腹膜を切開し，ここから後腹膜剥離を先行する“内側アプローチ変法”を行っている。Surgical trunk 前面のリンパ節郭清のコツは血管の損傷をきたさぬよう，ていねいに剥離しながら，慎重に操作することに尽きる。ドライラボなどで十分にトレーニングし，手技に慣れないうちは hand-assisted laparoscopic surgery (HALS) の併用や開腹手術への conversion を常に念頭において手術すべきである。

はじめに

腹腔鏡下大腸手術を行う上で最も重要なことは良い剥離層を確認し，その層を維持しながら大腸の剥離・授動を行うことである。また対象疾患が癌の場合，主幹血管周囲のリンパ節郭清は血管損傷をきたさぬよう注意深く確実に行う必要があり，繊細な操作を要する。右側結腸の剥離・授動においては十二指腸の損傷，郭清においては surgical trunk の損傷をきたさないように注意する必要がある。左側より難易度が高いと考えられている理由のひとつである。

本稿では，右側結腸に対する腹腔鏡下手術におけるこれらの注意点を克服するためのコツについて大腸癌手術を中心に述べる。

体位とトロッカーの位置

体位は開脚仰臥位とする（図1）。開脚にする理

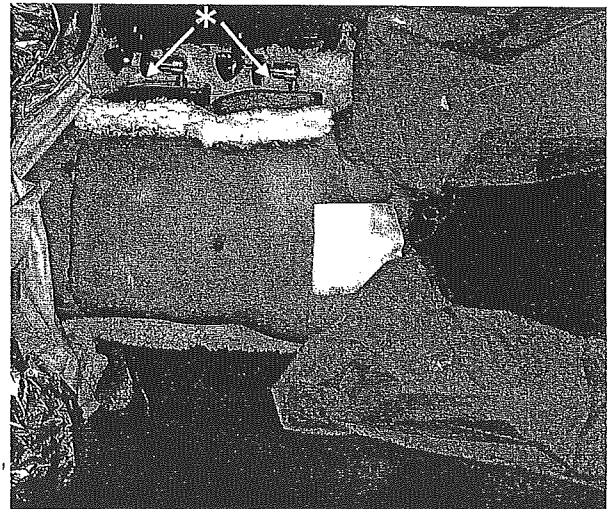


図1 右側結腸に対する腹腔鏡下手術の体位  
 開脚仰臥位とし，左半側臥位にできるように左体側に側板（\*）を置く。

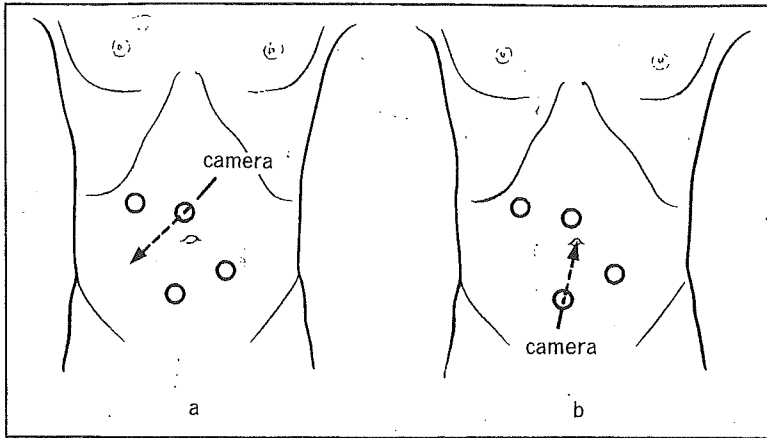


図2 腹腔鏡下右側結腸癌手術におけるポートの位置とカメラ挿入部

a: 右側結腸の剝離・授動. b: 主幹血管周囲のリンパ節郭清, 横行結腸から肝彎曲部の剝離・授動.

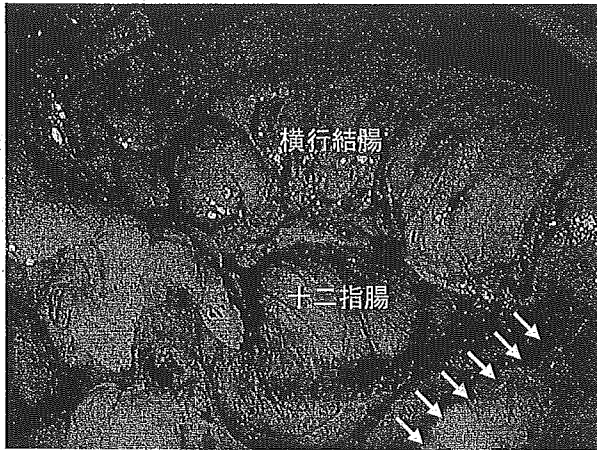


図3 術野の展開

薄い腹膜の背側に十二指腸水平部が透見でき, その左側 (モニター上は右) に回結腸動静脈の膨隆 (矢印) が確認できる. 通常の内側アプローチはこの膨隆の背側から十二指腸に向けて剝離を行うことになる.

由は主幹血管周囲のリンパ節郭清や肝彎曲部の操作を行う際, スコピストあるいは術者が患者の両足の間に立つと容易であるからである. 筆者らは通常これらの操作ではスコピストがこの部位に立ち, 術者が患者の左側に立つようにしている.

ドロッカーは通常4ドロッカーで十分行えるが (図2), 病変が肝彎曲部に近い場合や surgical trunk のリンパ節郭清が必要な場合はもうひとつドロッカーを追加しても良い. またドロッカーの位置が原因で手術が困難な場合は躊躇せずにドロッカーを追加すべきである.



### 術野の展開

大網を横行結腸の頭側に持ち上げ, 小腸を左側に排除して右側結腸間膜から回結腸動静脈の膨隆

を露出する (図3). この際, 体位を頭低位, 左半側臥位にすると術野の展開が容易となる. 後述する内側アプローチでは一度術野を展開した後に体位をほぼ仰臥位に戻しても手術に支障がないことも少なくないが, 外側アプローチでは左半側臥位を維持したほうが操作しやすい.



### 結腸授動, 良い剝離層の露出

結腸授動のコツは右側結腸, 左側結腸にかかわらず, いかにもうまく後腹膜下筋膜前面に到達できるかに尽きる. 剝離・授動のアプローチ法として主に外側アプローチ<sup>1)</sup>と内側アプローチ<sup>2,3)</sup>の2つの方法が行われている (図4). 腹腔鏡下大腸手術を習熟すればどちらのアプローチ法で行っても剝離・授動の難易度に大きな差はない. しかしこの手術の経験の少ない術者にとっては開腹術で馴染み深い操作手順である外側アプローチのほうが容易なようである. 外側アプローチは後腹膜下筋膜炎の露出が容易な反面, 血管処理や血管周囲リンパ節郭清の際に授動した腸管が血管の上に垂れ込み, 操作の妨げになる. 内側アプローチでは回結腸動静脈の左側 (右下腹部のポートから頭側に向けてスコープを挿入した場合, モニター上では回結腸動静脈の右側になる) の腹膜を切開し, これらの血管を周囲脂肪織とともに持ち上げて後腹膜下筋膜に到達する (図4). 右側結腸は授動されていないので結腸が垂れ込むことはない. したがって, 血管の処理や血管周囲リンパ節の郭清が良い視野で行える. しかし一方で, この回結腸動静脈の左側から背側を經由して後腹膜下筋膜に到達す

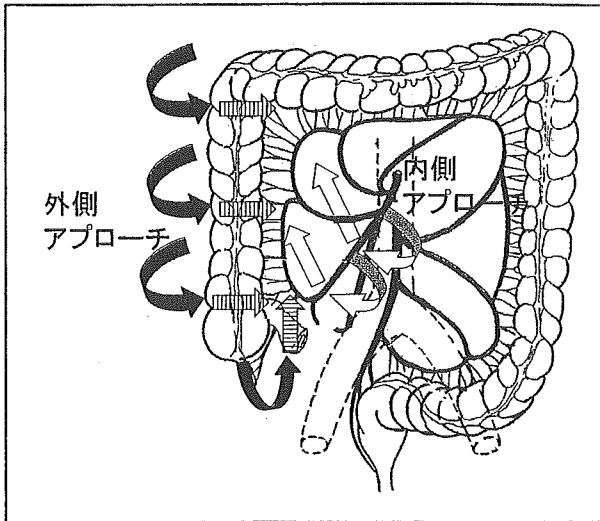


図4 外側アプローチと内側アプローチ

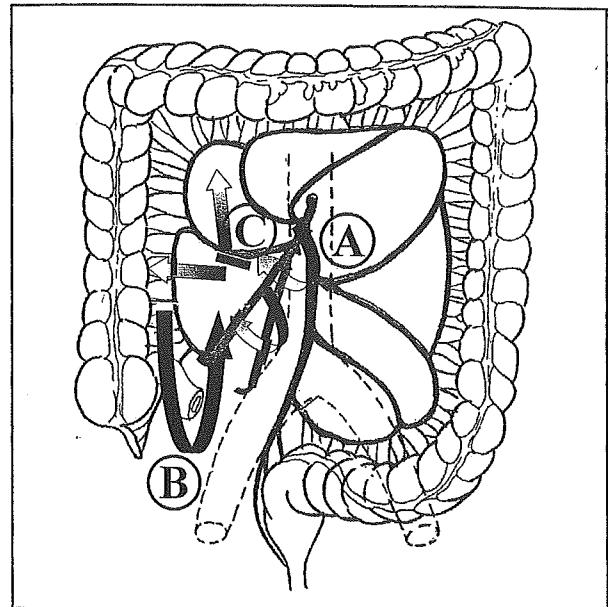


図5 内側アプローチ変法

A: 小腸間膜附着部左側から小腸間膜全体を脈管とともに頭側にめくり上げるように剥離・授動. B: 回盲部から後腹膜下筋膜に到達して剥離・授動. C: 十二指腸前面の腹膜を切開し、後腹膜下筋膜に沿って剥離・授動.

る操作は慣れるのに若干の経験が必要で、さらに剥離が十二指腸に向かう操作になる(図3)ため、この損傷に十分注意しなくてはならない。そこで最近、この内側アプローチの欠点を補うために“内側アプローチ変法”ともいえる様々な工夫が考案され、行われるようになってきた<sup>4~6)</sup>。小腸間膜附着部左側からアプローチし、小腸間膜全体を脈管とともに頭側にめくり上げるように剥離を進める方法<sup>4)</sup>(図5A)、Told's fusion fasciaの切開に先駆けて回盲部から後腹膜下筋膜に到達し、右結腸間膜を授動する方法<sup>5)</sup>(図5B)、十二指腸前面の腹膜を切開し、十二指腸を十分に剥離しつつ、後腹膜下筋膜に沿って右側結腸間膜の授動を行う方法<sup>6)</sup>(図5C、図6)などである。筆者らは3番目に挙げた十二指腸の剥離を先行させる方法を行っているが、いずれの方法も安全・確実に後腹膜下筋膜に到達する方法としてきわめて有用である。

結腸の授動を行う範囲は病変の部位によって異なるが、通常回盲部の授動は十分に行うべきである。特に腹部の正中近傍に小切開をおく場合はこの部の授動が十分に行えていないと腸管を引き出すことができないことや、暴力的に牽引して腸間膜より出血をきたすことがあり、注意を要する。また肝彎曲部近くの病変では横行結腸から肝彎曲の授動が必須となる。この部位の剥離・授動のコツは上行結腸側と横行結腸側の両方から挟みこむように操作を行うことである。上行結腸を盲腸か

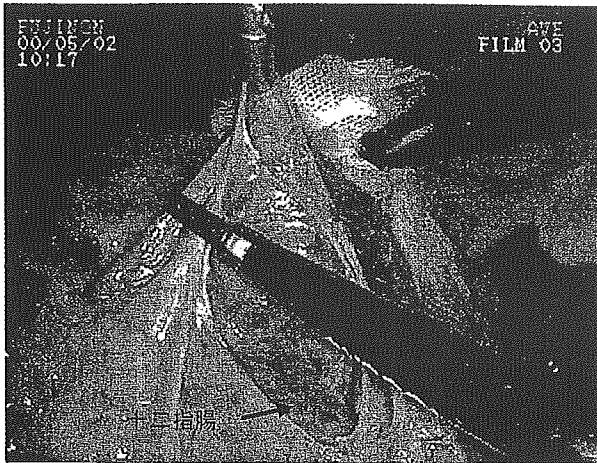
ら頭側に向けて可及的に授動し、次いで横行結腸に附着した大網を切開して網嚢を開放する。大網の切離を右側に進め、肝結腸靭帯も横行結腸側から切離すれば、右ききの術者が切離を行う場合操作が順方向となり、上行結腸側から操作するより容易である。内側からの剥離・授動を十分行っておけば、この操作がより容易になることは言うまでもない。

#### リンパ節郭清<sup>6)</sup>

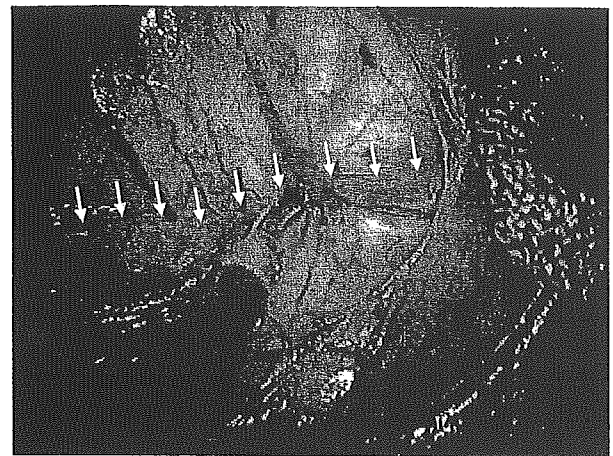
前項で述べた内側アプローチ(図7)によって回結腸動静脈は周囲の脂肪織やリンパ節とともに剥離される。この血管を中枢側に辿り起始部を確認して周囲組織とともに切離すれば盲腸癌での2群リンパ節郭清は完了する。この操作における注意として、血管周囲の脂肪織を把持すると損傷して出血や癌細胞の播種などが懸念されるため、腹膜を把持するか(図8)、血管背側に鉗子を挿入して持ち上げるようにすることである。

上行結腸進行癌ではsurgical trunk前面のリンパ節郭清が必要となるが、この操作は右側結腸癌の腹腔鏡手術で最も神経を使い、難易度の高い操





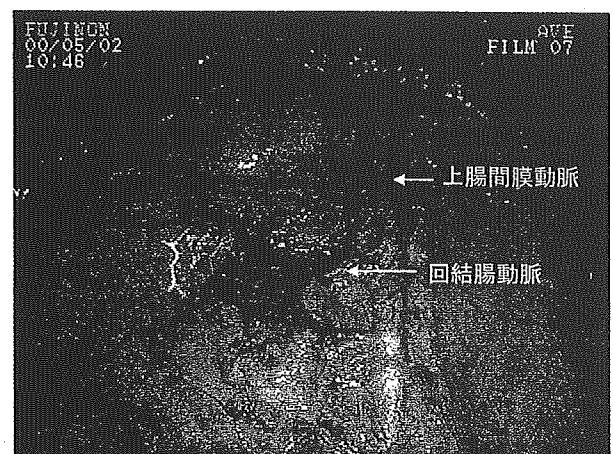
**図6 内側アプローチ変法**  
 十二指腸水平部前面の腹膜を切離し、後腹膜下筋膜に達する。



**図7 腸間膜の剥離・授動**  
 矢印：腸間膜と後腹膜下筋膜の境界を示す。

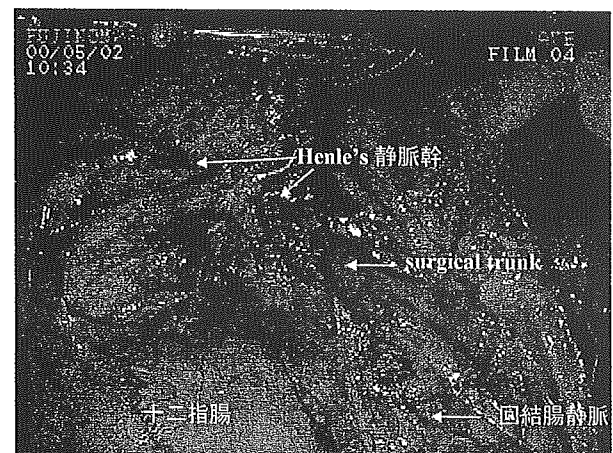


**図8 内側アプローチ変法および血管周囲腹膜の把持**  
 脆い脂肪織ではなくて腹膜を把持する。A：内側アプローチ変法で前もって剥離した回結腸動静脈右側の腸間膜。B：回結腸動静脈を挙上することで明らかとなる背側の窪み。



**図9 No. 222, 223 リンパ節の郭清**  
 回結腸動脈起始部を同定し、周囲リンパ節とともに切離する。

作である。カメラは斜視鏡か軟性鏡を用い、右下腹部のトロッカーから挿入してやや尾側から斜めに見下ろす視野で surgical trunk 前面を尾側から郭清する。この操作を安全確実に行うコツは第一に surgical trunk の一部を露出するまでは前面の組織を慎重に薄皮をめくるように少しずつ剥離することである。次いで surgical trunk の一部が露出できたらその前面を剥離鉗子で剥離し、頭側に向かって郭清を行っていくが、この剥離操作は繊細で手術の全行程の中で最もいねいな操作が必要である。剥離しては超音波凝固切開装置を用いて



**図10 Surgical trunk 前面の郭清**  
 郭清範囲は回結腸静脈起始部から膝下縁まで。

切離していくという操作を欲張らず、少しずつ行っていく。この時超音波凝固切開装置のアクティブブレードが血管に向かないようにしなければいけないことはいうまでもない。Surgical trunkの右縁からは右結腸静脈や時として細い静脈の分枝を認める。これらはいくら細くとも少なくとも中枢側はクリッピングして切離することが肝要である。郭清の範囲は左側は surgical trunk の左縁、頭側は右結腸静脈の分枝あるいは Henle's 静脈幹の高さまでとしている (図 9, 10)。



### 腸管吻合および手術終了の前に

小切開は腹部正中に置く。腸管の剝離・授動を必要最小限にとどめ、小切開を右寄りに置く方法もあるが、十分に授動して切開を正中に置くと腸管をしっかり引き出すことができ、切除、吻合操作が容易となる。吻合は手縫いでも、機能的端々吻合などの器械吻合でも術者が慣れた方法を行えば良い。いずれにしても腸管を創外に十分引き出して、良い視野で吻合を行うべきで、器械吻合であれば十分引き出せなかった場合にも行えるという考えは誤りである。

腸間膜の縫合・閉鎖は原則として行っていない。再気腹して腹腔内を検索した際、腸間膜の欠損部に腸管や大網が入り込んでいた場合に限り修復を行うようにしている。ドレーンはインフォメーションドレーンとして必ず留置している。



### おわりに

右側結腸に対する腹腔鏡手術を安全・確実に行うためのコツを述べた。大腸癌に対する腹腔鏡手術は保険適用も認められ、多くの施設で行われる

ようになってきた。腹腔鏡手術の利点はその低侵襲性<sup>7)</sup>であるが、合併症や偶発症が少ないことこそ低侵襲であることを強調したい。ドライラボなどで十分にトレーニングし、それでも不安な場合は hand-assisted laparoscopic surgery (HALS) の併用、また術中にトラブルが生じた場合は機を逸することなく開腹手術へ conversion することは常に頭において手術すべきである<sup>8,9)</sup>。

### 文 献

- 1) 渡邊昌彦：回盲部切除・右結腸切除。杉原健一(編)；大腸・肛門外科の要点と盲点。文光堂，2000，pp192-195
- 2) Milsom JW, Boehm B: Laparoscopic Colorectal Surgery. Springer, New York, 1996
- 3) 奥田準二，豊田昌夫，森田真照，他：腹腔鏡下手術における大腸癌のリンパ節郭清。日鏡外会誌 6：143-151，2001
- 4) 福永正氣，木所昭夫，射場敏明，他：内視鏡外科手術に必要な解剖と術野の展開—右側結腸（虫垂を含む）。日鏡外会誌 6：433-440，2000
- 5) 宮島伸宜，山川達郎：腹腔鏡下大腸癌手術の現状と問題点—内視鏡下手術の現状と問題点。臨外 57：1365-1370，2002
- 6) 岡島正純，小島康知，三浦義夫，他：右側結腸癌におけるリンパ節郭清の手技と問題点；大腸癌の腹腔鏡下手術—問題点は解決されたか？ 日鏡外会誌 7：20-24，2002
- 7) 岡島正純，小島康知，栗原 毅，他：大腸癌にたいする腹腔鏡手術は安全，確実に通信主な手術といえるか？ 早期大腸癌 6：43-48，2002
- 8) 岡島正純，有田道典，小林理一郎，他：大腸に対する HALS。日鏡外会誌 4：220-227，1999
- 9) 岡島正純，小島康知，三浦義夫，他：腹腔鏡下大腸手術の術野展開におけるトラブルとその回避法および脱出法—腹腔鏡手術におけるトラブル脱出法；こんなときどうするか。消化器外科 25：715-722，2002

(OKAJIMA Masazumi, et al 広島大学大学院医歯薬学総合研究科創生医科学専攻先進医療開発科学講座外科学 (第 2 外科)：☎ 734-8551 広島市南区霞 1-2-3)

## MEDICAL BOOK INFORMATION

医学書院

# 今日の消化器疾患治療指針 第2版

編集 多賀須幸男・三田村圭二・幕内 雅敏

●A5 頁976 2002年  
定価(本体12,000円+税)  
[ISBN4-260-10270-2]

日常診療で遭遇するすべての消化器疾患について第一線の専門医による現時点での最新・最高の治療法の実際を掲載。さらに、診断・ケアを含めた臨床のノウハウをも満載した消化器疾患の総合診療事典。経験豊富な専門医による全項目全面書き下ろしの改訂新版。消化器疾患診療に携わるすべての医師の日々の診療にすぐに役立つ実地書。

# 腹腔鏡手術における術野展開の工夫と 必要なデバイスの特徴

岡島 正純   内田 一徳   吉満 政義   沖山 二郎   浅原 利正

消化器外科 2004年9月 第27巻第10号 通巻第336号

へるす出版

# 腹腔鏡手術における術野展開の工夫と必要なデバイスの特徴

How to use devices for making a clear field of view in laparoscopic surgery

岡島 正純\* Masazumi Okajima  
 内田 一徳\*\* Kazunori Uchida  
 吉満 政義\*\*\* Masanori Yoshimitsu  
 沖山 二郎\*\*\* Jiro Okiyama  
 浅原 利正\*4 Toshimasa Asahara

●要旨●腹腔鏡手術では、十分に術野を展開し、良好な視野を確保することがきわめて重要である。そのためには腹腔鏡の特性を生かした画像を描出し、2D から3D 画像をイメージする工夫を行うことが必要である。また、術式に応じた体位の工夫を行い、特徴にあったデバイスを選択して、臓器の圧排、牽引、把持することで開腹手術よりも良好で繊細な視野と術野を得ることが可能となる。本稿では、腹腔鏡手術の展開のコツと注意点、および用途に応じた器具の選択、操作方法についての要点を紹介する。

● key words : 腹腔鏡手術, 術野展開, 鉗子, リトラクター

## はじめに

腹腔鏡手術を行っていくうちに必ず遭遇する障壁は術野展開の不自由さである。言い換えれば、開腹手術において臓器を把持、圧排するためにもっとも有用な“手”を腹腔鏡手術では使えない不自由さともいえる。手や鉤を用いて、どのような部位においても、過不足ない力で臓器を牽引、圧排することが可能な開腹手術と、同様の術野を腹腔鏡手術においても得るにはどうすればよいのだろうか。その答えは開腹手術と腹腔鏡手術の視野の相違にある。数十cm 離れた場所から直視する開腹手術と、腹腔内に挿入したカメラを介する視野は大きく異なり、術野展開の方法も自ずと変わってくる。したがって、“開腹手術のような”術野展開ではなく、“腹腔鏡手術ならではの”術野展開を行う必要があるのである<sup>1)</sup>。本稿ではこのような観点から腹腔鏡手術における術野展開のコツと注意点、ならび

に必要なデバイスの特徴について述べる。

## 開腹手術と腹腔鏡手術の視野の相違

開腹手術で、術野展開の妨げとなる臓器を術野外に排除するとき、まず考慮するのはその臓器を大きく移動させることである。大きく移動させることが困難な臓器は、器具や手を用いて圧排することになる。いずれにせよ開腹手術では術者の目は腹側にあるため、移動、圧排は頭尾側、左右の二次元方向に行われる(図1)。腹腔鏡手術ではこの二次元方向へ大きく動かす操作が開腹手術ほど容易ではない。しかし実際はほとんどの場合、開腹手術のときほど大きく移動や圧排することなく、展開することが可能である。これは腹腔鏡手術の視野の特徴による。すなわち、腹腔鏡、とくに斜視鏡や軟性鏡を駆使すれば、あらゆる方向から視野を得ることが可能で、このことが術野展開の不自由さを補うことができるのである。言い換えれば、腹腔鏡手術では術者の目であるスコープが腹腔内にあるため、臓器の移動、圧排は二次元方向だけではなく、腹背側方向への展開も有用となる。展開方向のバリエーションが増えることで、臓器の移動、圧排を大きく行わなくて済むのである(図2)。また、奥まった部位を展開するような場合、開腹手術では良好な視野を得

\* 広島大学大学院医歯薬学総合研究科・創生医科学専攻・先進医療開発科学講座・外科学(外科学第二講座)助教授  
 \*\* たかの橋中央病院外科  
 \*\*\* 広島大学大学院医歯薬学総合研究科・創生医科学専攻・先進医療開発講座・外科学(外科学第二講座)  
 \*4 同教授

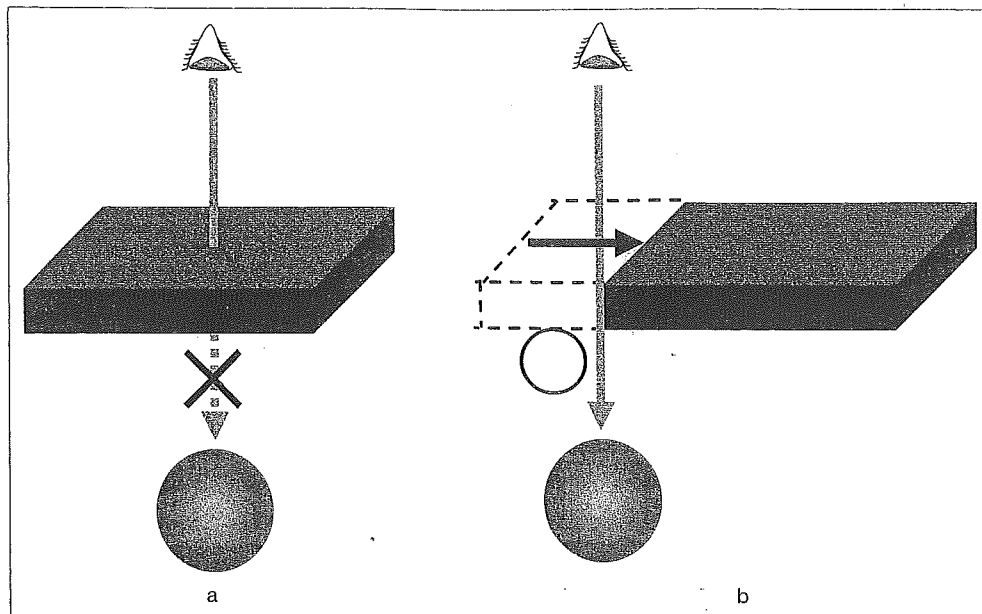


図1 開腹手術の視野  
視野を遮る臓器(a)を水平方向に大きく移動させて視野を確保(b)する

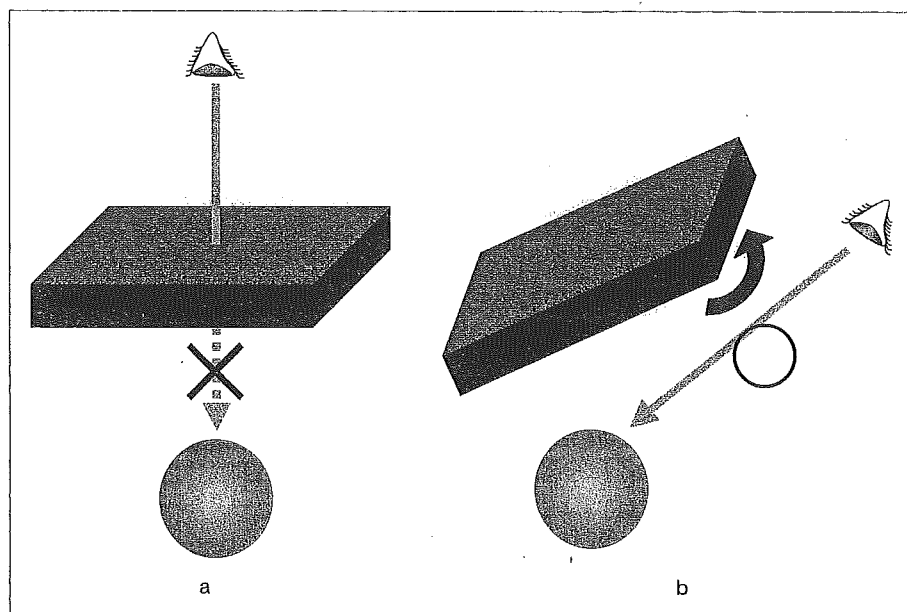


図2 腹腔鏡の視野  
視野を遮る臓器(a)を少しめぐるだけで視野を得ることができる(b)

ることが困難なことも少なくない。時としてかなり強い力で臓器を圧排したり牽引したりすることが必要で、それでも往々にして、術者以外が術野をみることができないことも多いのである。腹腔鏡手術では、前述したようにもっともよくみえる位置にカメラを置くことが可能で、このため展開に要する力も最小限に抑えることが可能である(図3)。しかもカメラからの視野は術者のみならず、助手やコメディカルスタッフ、また手術に参加していないスタッフでさえ共有でき

る。このことはリスクマネジメントや教育の面においても非常に大きな利点である。食道、胃噴門近傍、胃の背側、大腸の内側アプローチ、および直腸周囲などではこの特徴を利用して、開腹手術よりも良好で繊細な視野と術野を得ることができる。

腹腔鏡手術では、モニターに映った2D画像を術者のイメージの中で3D画像に再構築しなければならない。被写体を正面視すると対象物の奥行きがつかめず、操作が難しい。スコープを少し斜めからみる位置に移



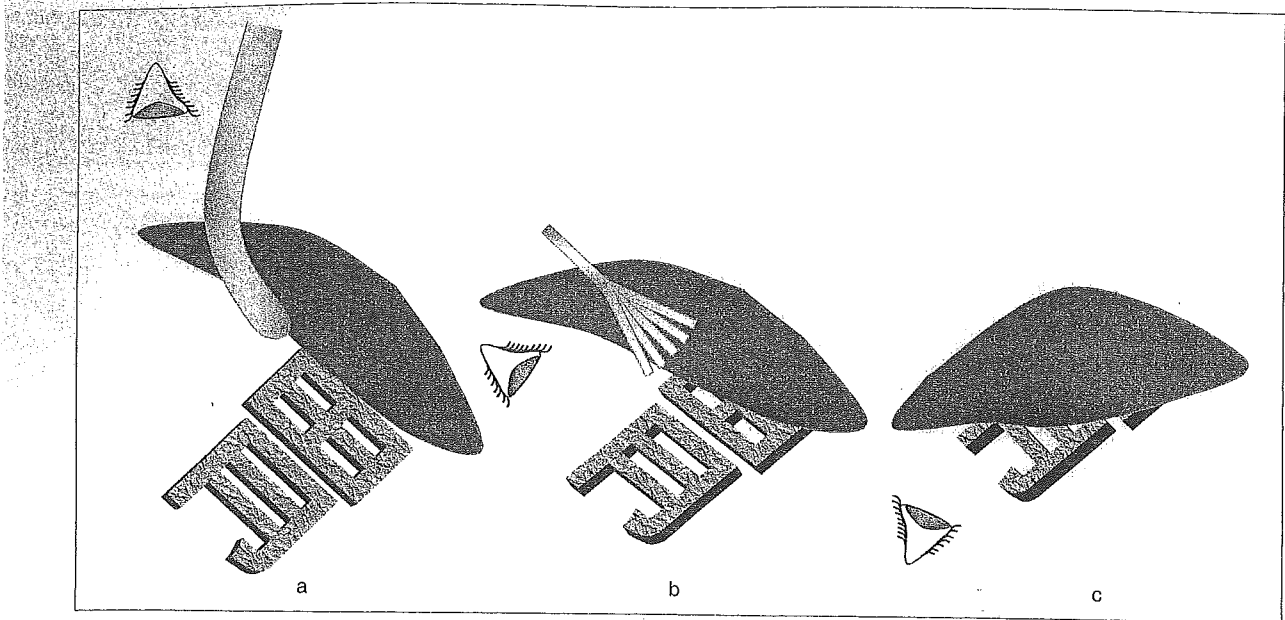


図3 開腹術の視野(a)と腹腔鏡の視野(b, c)

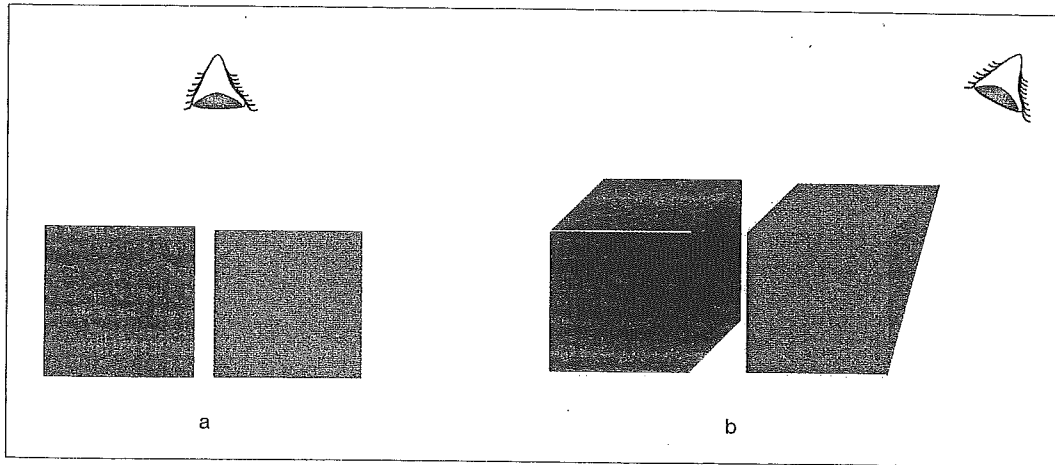


図4 腹腔鏡の視野

- a: 正面視では対象物の立体感が得られない
- b: 斜めからの視野で、奥行きが生まれる

動させるか、展開の方向をスコープに対してやや斜め方向にすることで、3Dの情報が得られる(図4)。

## 術野展開のコツ

### 1. 体位の工夫

可動性のある臓器を移動させて術野を展開する際、体位の工夫によってよい視野を得ることは腹腔鏡手術における重要なテクニックで、移動させる臓器は主として腸管である。胃の手術では、頭高位として横行結腸や胃自体が自然に尾側に牽引されるようにするとよい。とくに胃上部、腹部食道の手術、例えば胃食道逆流症やアカラシアに対する手術では、より極端な頭高

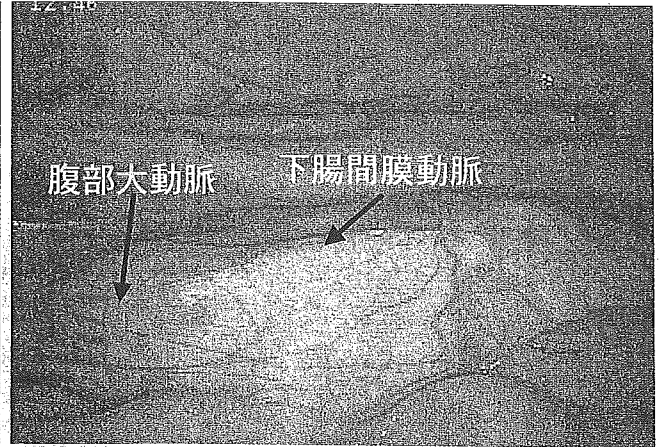
位をとるほうが、手術操作が容易となる<sup>23)</sup>。

大腸手術では展開すべき部位の反対側に体位を傾ける必要がある。右側結腸であれば左に、左側結腸であれば右に、さらに直腸の操作も必要であれば、頭低位も同時に行わなければならない。左右の傾斜の度合いはアプローチの方法で異なる。内側アプローチであれば操作する側の腸間膜が展開される程度に傾ければよい(図5)。一方、外側アプローチでは側臥位近くまで傾けたほうがよい。外側アプローチにおいては、腸管と腸間膜が剝離授動されるにつれて、その自重で反対側に牽引されることで、さらなる剝離操作が容易になるからである<sup>4)</sup>。

腹腔鏡下直腸手術における頭低位は、きわめて特異

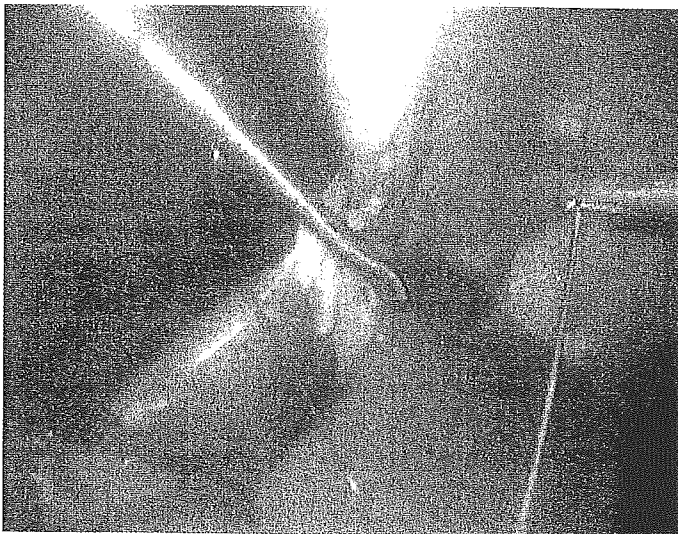


a: 左側結腸と腸間膜は大網と小腸に覆われている

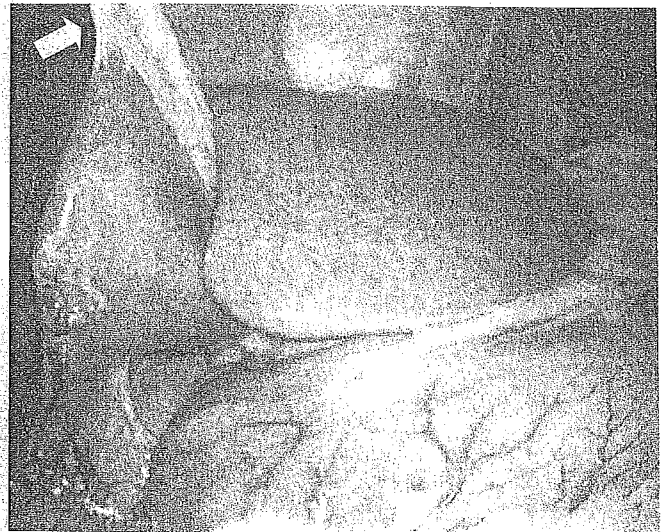


b: 頭低位と軽度の右側臥位で大網と小腸を移動, 左側結腸と結腸間膜が展開される

・ 図5 体位による術野展開



a: 直針ナイロン糸を腹壁より穿刺し, 肝円索を腹壁に挙上



b: 肝円索 (矢印) とともに肝臓が挙上される

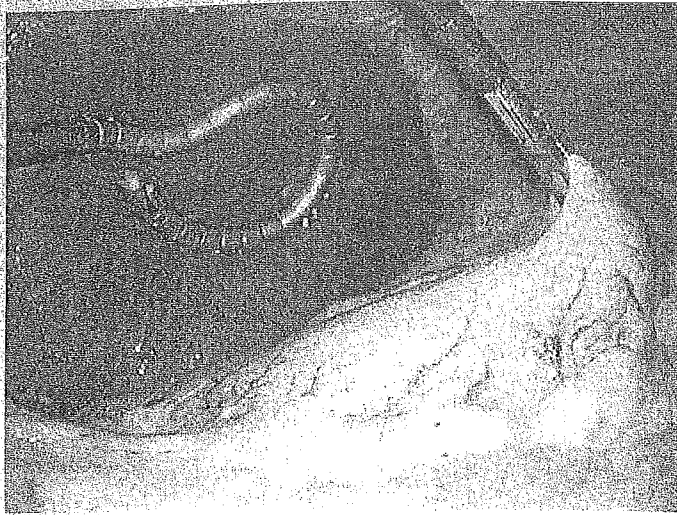
図6 肝臓の挙上

な体位で, この手術独特の体位といっても過言ではない。したがって, どうしてもやや遠慮がちに傾けてしまい, 骨盤腔内の展開が不十分になりがちである。通常は15°から20°は傾けなければ良好な術野は得られない。腸管の移動に際しては後述する, 肺葉把持鉗子やDeBakey型鉗子のような先端が鈍で無傷性の鉗子を用いる(図10-1)。これらの鉗子は, 腸管を把持しても, 強く把持しない限り腸管を損傷することはない。しかし, どのような鉗子を用いたにせよ, 手術を通じて腸管を把持することは可能な限り避けるべきである。これらの操作を行ってもうまく展開できない場合の原因として多いのは, 腸管の浮腫, 内容物の停滞などによる小腸の拡張や大網や腸管の癒着である。前者では必要であれば, 圧排用の鉗子を1本追加する。後

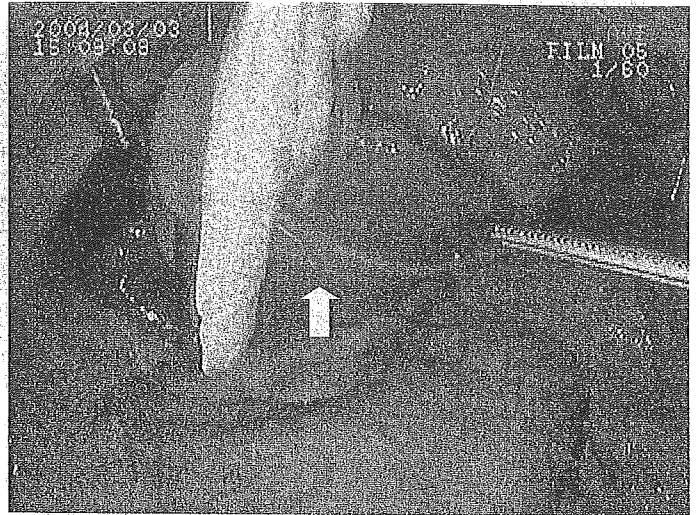
者では, 余分な操作のようではあるが, 妨げとなっている癒着を剥離するほうが, 結局は時間の節約となる。とくに頭低位をかけたにもかかわらず, どうしても回腸が骨盤腔内に落ち込む場合は, 回盲部を少し剥離するだけで, 解決できることが多い<sup>6)</sup>。

## 2. 臓器の圧排, 牽引とデバイス

上部消化管の手術では, 肝臓を圧排, 挙上して術野を確保する必要がある。肝臓に限ったわけではないが, 可能な限り臓器に力のかからないような操作が必要である。肝臓を腹側に挙上する方法として, 糸による肝円索の腹壁への挙上固定が有用である(図6b)。腹壁より直針ナイロン糸で穿刺を行い, 肝円索を挙上することで肝右葉の展開が可能となり(図6a), しかもこ



a: リトラクターによる圧排



b: ペンローズドレインを用いた吊り上げ

図7 肝外側区域の圧排, 挙上

の方法は操作鉗子のアクセスを妨げることがない。胃小彎側の操作では、肝円索の挙上だけでは不十分で、肝外側区域の挙上が必須となる。通常はリトラクターによる圧排が行われる<sup>23)</sup>が(図7a, 8a, b), どのように愛護的な器具を用いても長時間の圧排による肝臓の副損傷(とくに被膜下出血)の危険性が伴う。そこで最近では、テープやペンローズドレインを用いた挙上が行われるようになった(図7b)。ペンローズドレインを用いたほうが、容易であるが、一方で滑脱してはずれやすく、術中に何度も展開をやり直すことになることも少なくない。胃の挙上はリトラクター(図8e, d)でも先端が鈍な鉗子を代用しても問題ない。しかし、網嚢内、また大腸手術の内側アプローチにおける術野展開で、大網や結腸間膜といったいわゆる膜を挙上する際は、臓器の脆弱性の問題から挙上に用いる器具の選択と使用方法に留意が必要である。肺葉把持鉗子のような形状の器具は愛護的であるが、10mmのポートが必要である。5mm径の鉗子やリトラクターは、先端が鈍なものであっても、過度の力を加えると容易に損傷をきたす。彎曲を有する鉗子を広げて凸面で挙上することや、J型のリトラクター(図8e)では先端をあまり出さないで使用するなどの工夫が必要である。

Douglas 窩の展開にはファン型のリトラクターが有用である<sup>67)</sup>(図8b, d)。女性では子宮広間膜にナイロン糸を通して腹側に挙上すれば、展開が容易になる(図9)。さらに小骨盤腔内に展開を進めるとき、ファン型のリトラクターの屈曲を増し、先端を徐々に閉じるようにする。

### 3. 臓器の把持とデバイス

開腹術では手指などによる愛護的な組織の把持が可能であるが、内視鏡下手術では鉗子による把持が必要である。術野展開のための把持組織が切除予定の組織である場合と切除予定外組織の場合で選択されるデバイスは異なる。

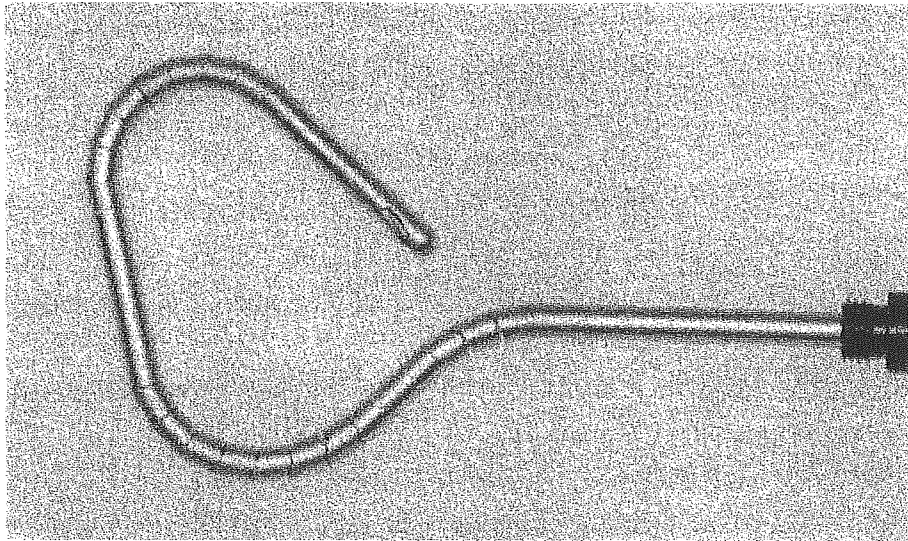
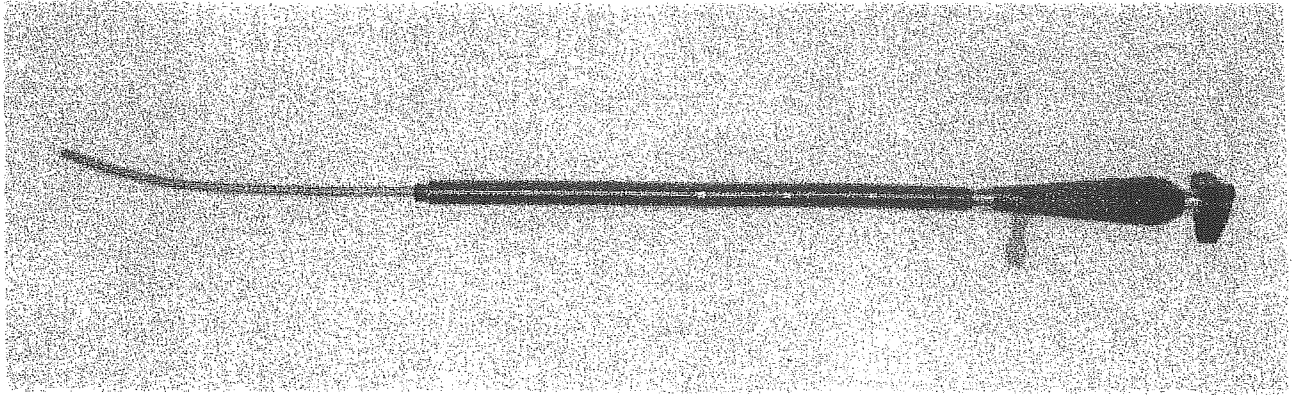
#### 1) 切除予定外組織の把持(図10)

原則的には切除予定外の組織の把持牽引は行わないことが望ましい。可能であれば把持ではなく圧排を行い、圧排では十分な術野が得られず、組織の把持が必要となる場合に限り把持牽引を行う。このとき、鉗子は必ず無傷性の把持鉗子を用いる。鉗子の把持力と無傷性を確認するには、実際に自分の指を把持して牽引してみるとわかりやすい。この操作は温存すべき臓器を損傷しないためにも長時間行うべきではない。

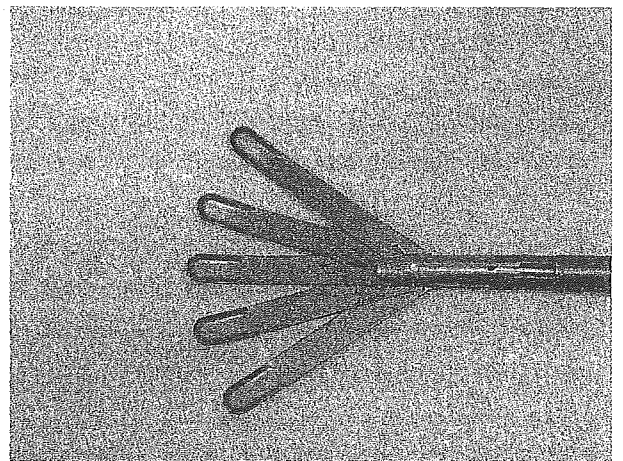
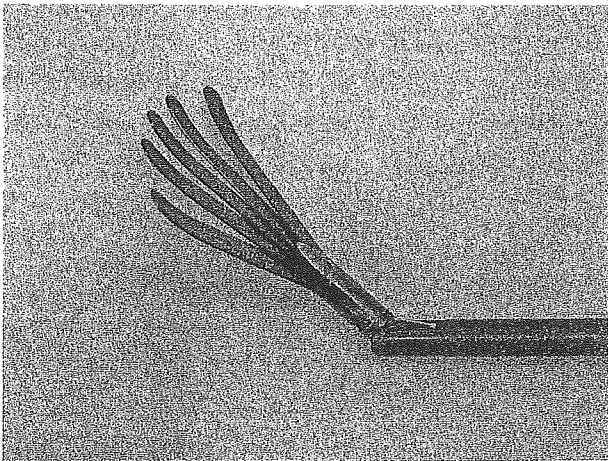
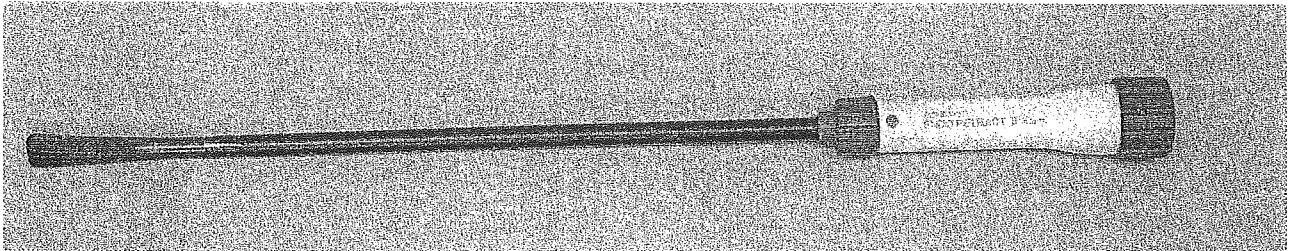
#### 2) 切除予定組織の把持

切除予定の胃や直腸の把持牽引がこれに当たる。胃では把持する部位が完全に切除範囲にあり、病変のない部位でなければならないが、その部位の選択が難しいことも少なくない。したがって、把持する部位が切除範囲に入ってもよいように少々把持力を犠牲にしても挫滅の少ない鉗子を選択するべきである。胃の切除側切離断端を把持する場合は、把持力の強いバブコック鉗子などが選択される。直腸の把持も同様に臓器損傷の少ない肺葉把持鉗子などが望ましいが、小骨盤腔の操作ではかなり強い口側への牽引が必要なため、滑脱や副損傷が起こりやすい。これらを回避するために口側切離予定線近傍の腸間膜に綿テープを通して、腸管を緊縛し、このテープを把持して牽引する。



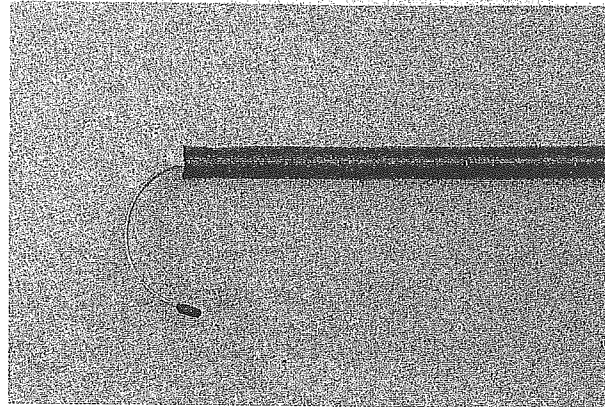
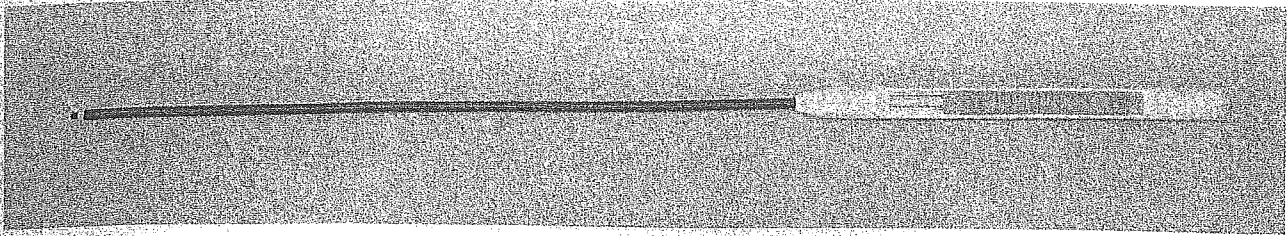


a: スネークリトラクター

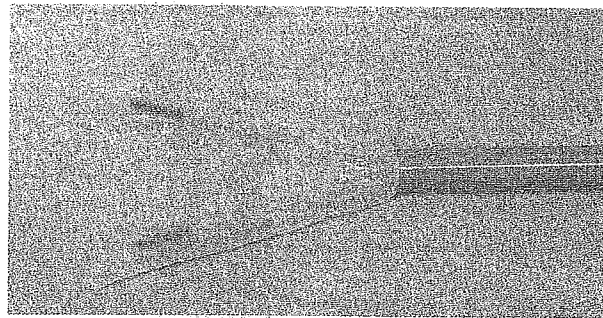
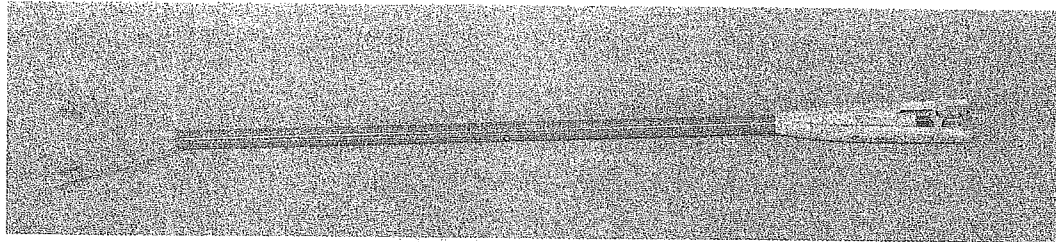


b: ファン型リトラクター

図 8-1 リトラクター各種



c: J型リトラクター



d: ファン型リトラクター (先端をカバーして愛護的にできている。屈曲はできない)

図8-2

## デバイスのハンドルとラチェットの特徴

デバイスのハンドルは以下で大別される。

### 1. ハンドルの形状による分類

- (1) フィンガー・ループ型；いわゆるピストル型のハンドル
- (2) ストレート型；Palm型のハンドル
- (3) その他

デバイスのハンドルにはさまざまな形状、素材のものがある。鏡視下体腔内縫合などの繊細な操作に関し

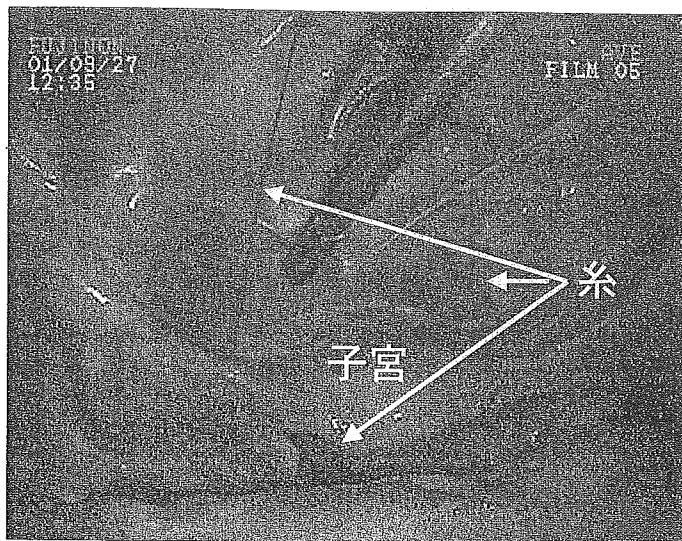
てはフィンガー・ループ型では疲労が強いとされているが、このような特殊な場合を除き術式や術者の好みや用途に応じた選択がされる。少なくとも内視鏡下外科医の職業病ともいえる頻回の鉗子操作による thumb syndrome を軽減する素材、形状のハンドルを選択し、よりよい条件下の手技を行うべきである。

### 2. ラチェットの形状による分類

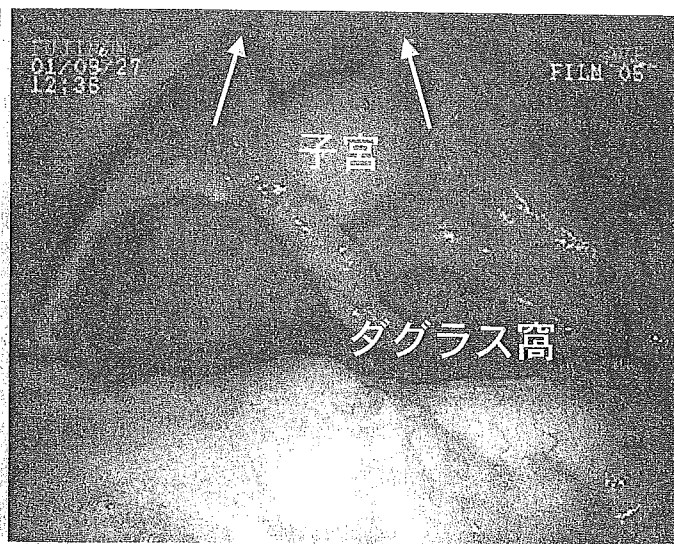
- (1) インナーラチェット
- (2) アウターラチェット

ラチェットの形状はあくまでも術者の好みによるところが大きい。しかしラチェットの有無に関しては、



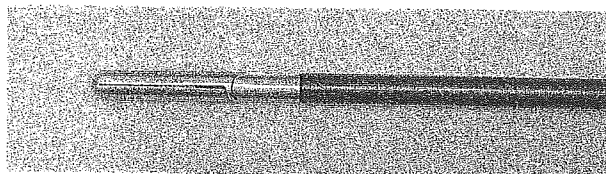


a: 子宮広間膜にナイロン糸を掛ける

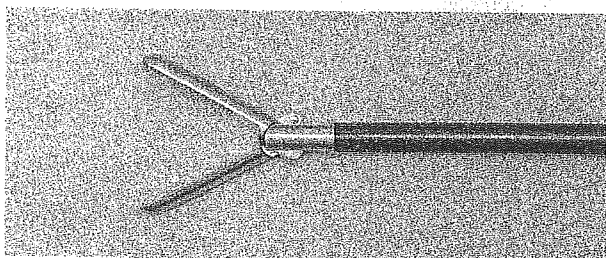


b: ナイロン糸を腹側に挙上する  
↑; 挙上した子宮広間膜

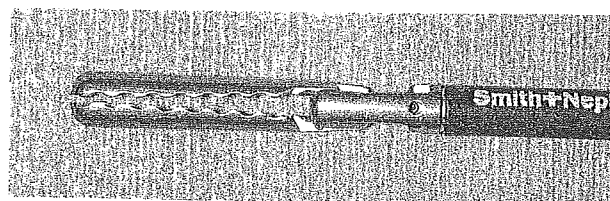
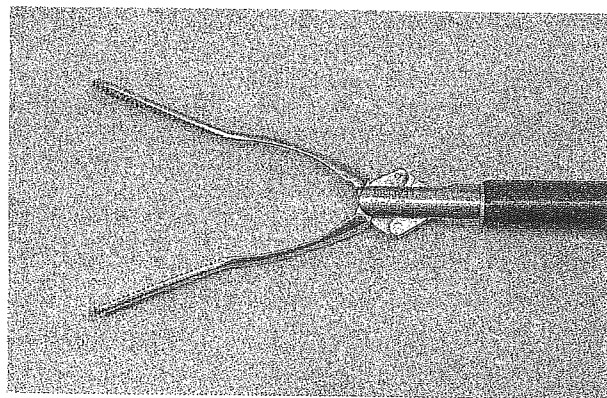
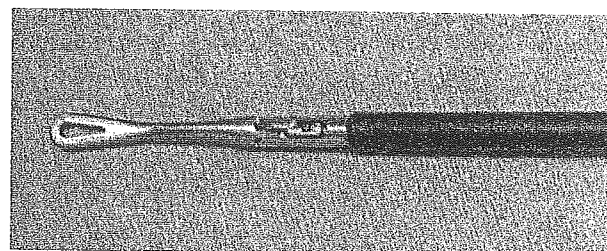
図9 子宮による術野の妨げに対する対処法



a: DeBakey 型鉗子



b: 肺葉把持鉗子



c: 把持鉗子 (波型)

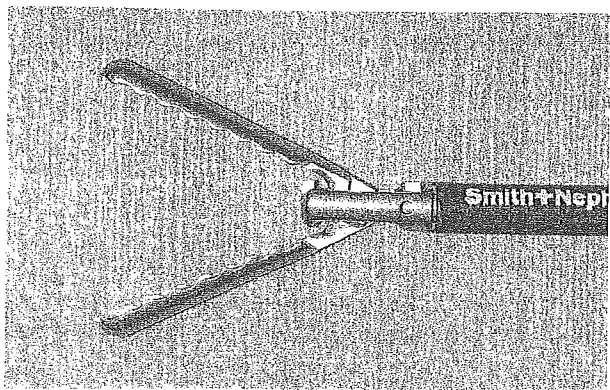
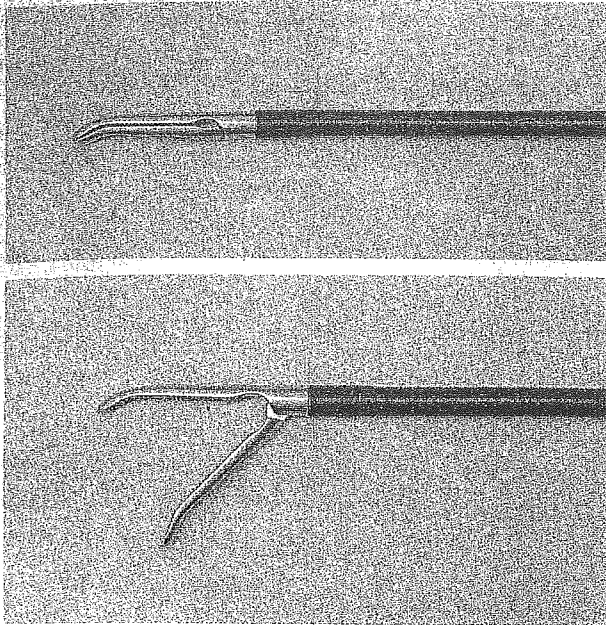
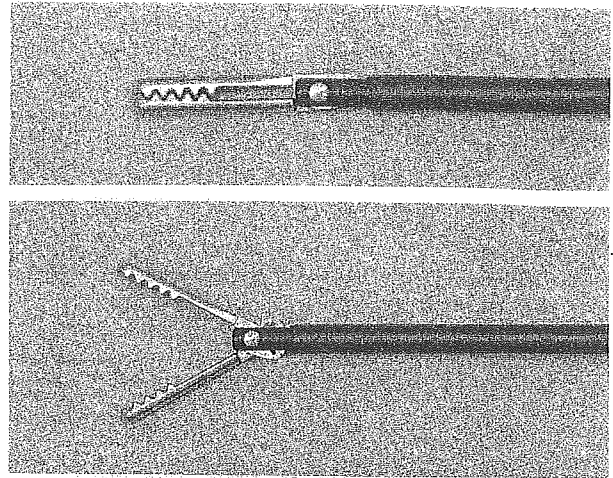


図10-1 展開用の把持鉗子各種



d：有窓把持鉗子



e：把持鉗子（把持力は強いが臓器を挫滅する危険性がある）

図10-2

基本的には術野展開の際には切除予定外組織把持ではラチェット機能は使わず組織を感じたうえでの愛護的把持が望ましい。しかし、長時間の組織把持を必要とされる場合や助手が愛護的な組織把持が困難な場合はラチェットを使用し、完全にロックせず余裕をもたせた把持によって愛護的な操作を行うべきである。

### 術野展開における注意点

展開用の鉗子を持つ助手は、その力加減と方向を少し替えるだけで、術野の状況が変わることを理解しなければならない。術者が鉗子を出し入れする合間を利用して、その違いを確認しておくのもよい方法である。また、器具を用いた術野展開では、カメラの視野外で圧排、牽引、把持が行われていることが多い。したがって、定期的にその部位を確認して、異常がないかチェックをする必要がある。とくに直腸を把持牽引するとき、直腸が鉗子とトロッカーに挟まれて損傷しないように注意する。

### おわりに

腹腔鏡手術は術野の展開の巧拙で、手術の難易度が変わるといっても過言ではない。うまく展開すること

と副損傷などのトラブルを回避すること、これらを両立するために展開のコツと同時に腹腔鏡の視野や器具の特性を十分理解する必要がある。

### 文 献

- 1) 丸野要, 山川達郎: 手術器具とその操作法; 画像機器と気腹装置の種類と基本操作. 外科治療, 86: 1033-1039, 2002.
- 2) 柏木秀幸, 小村伸朗: 食道裂肛ヘルニア手術; 経験すべき鏡視下消化器手術, 跡見裕, 上西紀夫, 杉原健一編, メジカルビュー社, 東京, 2003, p. 2-11.
- 3) 小澤壯治, 北川雄光, 才川義朗, 北島政樹: 胃食道逆流症に対する腹腔鏡手術. 消化器外科, 27: 693-700, 2004.
- 4) 腹腔鏡下大腸切除研究会編: 腹腔鏡下大腸手術; アプローチ&スタンダードテクニック, 医学書院, 東京, 2002.
- 5) 岡島正純, 小島康知, 三浦義夫, 有田道典, 池田聡, 清水洋祐, 藤森正彦, 浅原利正: 腹腔鏡下大腸手術の術野展開におけるトラブルとその回避法および脱出法. 消化器外科, 25: 715-722, 2002.
- 6) 大上正裕, 北島政樹: 内視鏡外科手術における良好な術野展開のための工夫. 消化器内視鏡, 5: 545-548, 1993.
- 7) 渡邊昌彦, 長谷川博俊, 西堀英樹, 石井良幸, 北島政樹: 腹腔鏡下大腸切除に用いる器具・器材. 臨床外科, 58: 461-463, 2003.