

図6 S状結腸間膜が複雑な癒着をしている場合のピットフォール

赤い点線矢印の方向に腸間膜を切開していくと、辺縁動脈を誤って損傷または切離してしまう。S状結腸間膜は癒着が多いことから、腸間膜の切開は癒着を剥離してからするか、辺縁動静脈を丁寧に確認しながら行っていく。

定部にメルクマールを作成する。S状結腸間膜部は癒着により辺縁動静脈が引きつれていることがある。辺縁動静脈を損傷すると吻合部の血流障害を起こすので、辺縁動静脈の走行を慎重に確認し腸間膜を切離していくことが重要である(図6)。

## ■ 左半結腸切除術の手順 ■

腸管授動か中枢リンパ節郭清を先行するかどうかは、慣れた手技でよいと考えている。

本稿では、授動を行った後に中枢リンパ節郭清を行う場合の手順を示す。

### 1. 下行結腸間膜の授動

下行結腸間膜を助手に牽引させ、IMA根部の指標となるTreitz靭帯とIMVを確認する。Treitz靭帯の左側から下行結腸間膜を横行結腸方向とIMA根部方向に切開する。このとき、膀胱組織が容易に確認できたら膀胱膜の前面に入り膀胱を背側に落とすように剥離しておくとの操作が容易と

なる。一般的には癒合筋膜を同定し、その背側を下行結腸方向へ鈍的に剥離する。脾彎曲方向への視野展開は、助手の両手の把持鉗子で下行結腸間膜の背側に挿入して腸間膜を挙上すると良好となり、脾の下極が透見できるまで授動する(図7)。

尾側方向からの剥離は、膀胱尾部の背側に入りやすいので、膀胱組織の位置を確認したら剥離を止める。内側には副腎が存在するので、この周囲で出血した場合は、実質臓器に切れ込んでいる可能性が高い。出血時は、まずガーゼで押さえ、出血をコントロールした後に止血操作に移る。実質臓器を損傷しないためには、熱エネルギーが周囲組織に及ばない器具を選択(LCSやリガシユアー、ソフト凝固など)、操作方法を工夫する。この部位の出血に対しては、プラインドで止血を行うと実質臓器の損傷や重要な血管を損傷し、重大な状況に陥るので十分に注意する。ガーゼで出血のコントロールが困難であれば、止血剤や血管クリップを使用することを試み、血管の種類や部位によって処理法を考慮する。

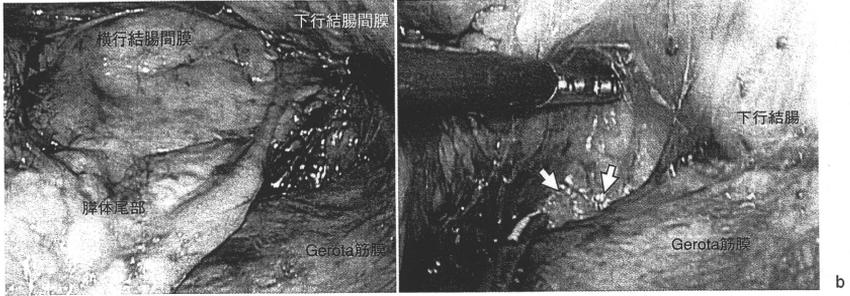


図7 横行結腸間膜と下行結腸間膜の授動と視野展開

- a : 腹側からの授動を行った写真である。脾下縁に沿った索状物は、下行結腸間膜と横行結腸間膜の癒合した結合織と考えられる。助手の鉗子で下行結腸間膜と横行結腸間膜を腹側に挙上げて視野展開を行っている。
- b : 白矢印は脾臓が透見できている。

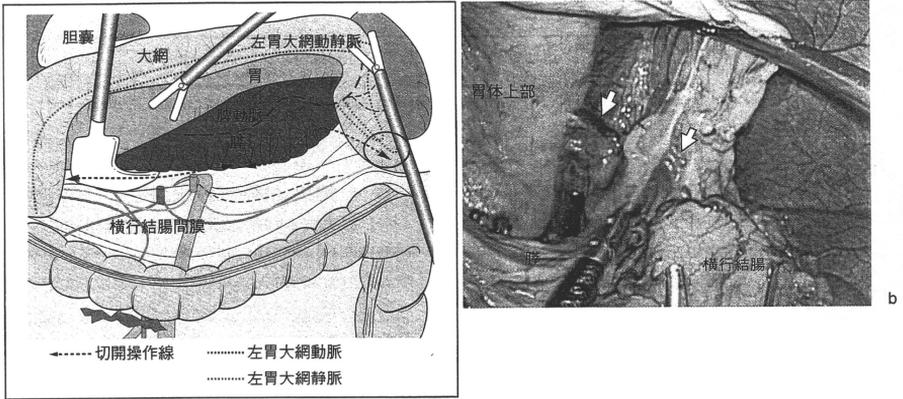


図8 横行結腸部の授動とピットフォール

- a : 横行結腸部のシュエマ。大網を脾彎曲部に向けて切開すると、赤丸の部位が癒着をしている。左胃大網動静脈の損傷に注意する。-----は横行結腸間膜を授動していく切開線を示す。
- b : 脾彎曲部の癒着部の写真。白矢印は左大網動静脈であり、横行結腸の血管と誤認しやすい。

## 2. 胃結腸間膜(大網)と脾彎曲部の授動

横行結腸部の授動では、助手に大網を牽引させ緊張をかけて大網を切開し網嚢に入る。大網を横行結腸の走行に沿って、LCS カリガシユアーで切開すると出血はほとんどない。しかし、脾彎曲に近づくると大網の癒着が強くなるので、結腸壁を確認しながら大網を切離していく(図8)。LCS などで切離時間が通常より長い場合やミストの量が

多い場合は、結腸壁を焼灼している可能性が高いので結腸壁の損傷を確認する。また、脾周囲の間膜が癒着していると左胃大網動静脈が、横行結腸に近接していることがある。左胃大網動静脈の走行に気をつけ、胃と結腸の間膜の間を丁寧に剝離と凝固を繰り返していくことが出血させないコツである。

網嚢を開けたら、助手が胃の後壁と大網を把持

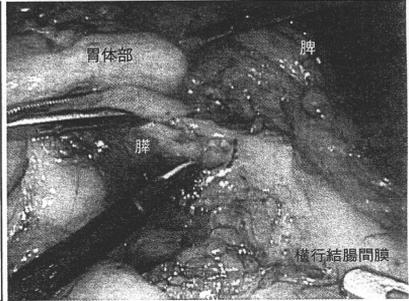
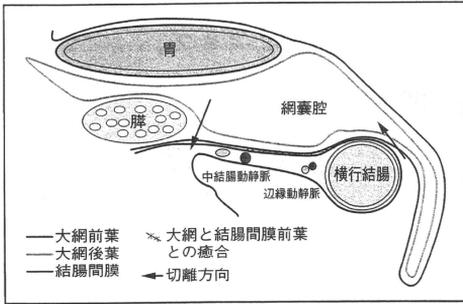


図9 横行結腸部の断面図(a)と横行結腸間膜の授動(b)

- a : 横行結腸の中心部から大網を切開し(赤矢印)網嚢腔を開放する。脾下縁を目安として大網の後葉を切開する(赤矢印)と、横行結腸間膜の郭清と授動ができる。  
 b : 網嚢を開き、脾下縁で大網の後葉を切開し横行結腸間膜を脾彎曲方向へ授動していく。

(図aは文献5を参考に作成)

して視野展開を行うと、脾が確認できる。脾下縁で胃結腸間膜後葉を切開すると、横行結腸間膜と脾下縁の間にある疎な組織を確認できるので、脾下縁に沿って剥離を行い、横行結腸間膜の授動を行う(図9)。脾下極まで剥離を進めると脾結腸間膜が存在するのでLCSで切離していき、S状結腸から外側を授動してきた部分と連続させる。

### 3. 中枢側リンパ節郭清と腸管切離部位の間膜処理

IMA周囲組織の郭清は、腰内臓神経に注意しながら、下行結腸に向かう血管の分岐(S1またはLCA)まで行い根部で処理をする。中枢郭清部から肛門側切離予定部に向けてLCSなどで腸間膜を切離し、IMVの末梢側を処理する。横行結腸間膜の切離は、横行結腸間膜を左右に広げ、尾側方向から血管の走行を確認後、口側の郭清範囲を決定して行う。IMVは脾下縁で流入していくのでその部位で処理する。

### ■ 腸管切離と吻合 ■

臍ポートを約4cmに創を延長して小切開を行い、wound retractorを用いて腸管を腹腔外へ誘導する。腸管を切除した後、吻合し腸管を腹腔内へ

帰納する。再気腹を行い、洗浄と出血の確認をして閉鎖する。

### ■ おわりに ■

本手術の利点は、拡大視効果による緻密な手術ができることである。しかし、癌手術の原則を遵守するには、出血をコントロールした手術であることが基本となる。

### 文 献

- 岡本圭史, 児玉公道, 川井克司, 他: 腸間膜動脈(A. intermesenterica)の形態学的意義. 医学と生物学 114 : 251-254, 1987
- Adachi B : Das Arteriensystem der Japaner. Band II. 1928, Maruzen, Kyoto
- Koizumi M, Horiguchi M : Accessory arteries supplying the human transverse colon. Acta Anat 137 : 246-251, 1990
- 坂井義治 : 内視鏡下消化管手術—精緻な手術と新たな手術教育法の模索. Fronti Gastroenterol 13 : 115-125, 2008
- 三毛牧夫, 加納宣康 : 総説 腹腔鏡下左側結腸切除術における視野に関する考察—特に結腸脾彎曲部の筋膜構成. 臨外 64 : 813-820, 2009

(HANAI Tsunekazu, et al 藤田保健衛生大学下部消化管外科 : 〒470-1192 愛知県豊明市春掛町田楽ヶ窪 1-98)

## 低位前方切除術

奥田 準二    田中慶太郎    近藤 圭策    浅井 慶子  
茅野 新    山本 誠士    谷川 允彦

臨 床 外 科

第65巻 第11号(増刊号) 別刷

2010年10月22日 発行

医学書院

# 低位前方切除術

大阪医科大学一般・消化器外科

奥田準二 田中慶太郎 近藤圭策 浅井慶子  
茅野新 山本誠士 谷川允彦

- 低位前方切除ではステイプラー (echelon60 GOLD) を挿入する右下腹部ポートをできるだけ尾側に位置させることが重要となる (ストレートステイプラーでも下部直腸に直交してかけやすくなる)。
- 左右の拳筋上腔を広く展開し、骨盤内臓神経 (S3, 4) および骨盤神経叢本幹を損傷しないように、直腸間膜寄りでは側方靱帯を処理して下部直腸を肛門管直上まで十分授動する。
- 肛門管近傍の超低位での直腸切離例では直腸間膜が薄くなって間膜処理が不要になるが、低位前方切除例の多くでは適切な直腸間膜処理が後の均一で確実な single-fire での直腸切離につながる。

## はじめに

直腸癌に対する腹腔鏡下低位前方切除術には、病変部への直接操作を避けた直腸の十分な剝離授動、的確な surgical margin の確保 (特に RM0, DM0) に加えて、適切な直腸間膜処理・直腸切離および安全な吻合に注意する必要がある。さらに下部直腸の進行癌では側方郭清の問題がある。しかし、腹腔鏡下手術には、拡大視や近接視効果により、狭い骨盤腔内でもチーム全員が良好な術野を得られる大きな利点がある。したがって、安全性と根治性を損なわず、自律神経や肛門の機能温存を的確かつ低侵襲に行えると考えられる。

本稿では、筆者らが常々心掛けている安全で質の高い腹腔鏡下低位前方切除術の要点について述べる。

## 適応

現時点で直腸癌に対する腹腔鏡下手術の有用性については、エビデンスレベルの高い報告はない。また、適応と実績に施設間格差が大きいため、各施設 (手術チーム) の熟練度やデータを説明したうえで、十分なインフォームド・コンセントのもとに本手術を適用することが望まれる。筆者らは、癌手術の原則を遵守した適切な手技のもとに、減圧不能の腸閉塞・高度他臓器浸潤や巨大腫瘍などの症例を除き、直腸 Ra では SE (一部 SI を含む) まで、Rb では MP/N (一) までを初期適応とした<sup>1)</sup>。これにより自律神経完全温存の TME の層での直腸の剝離授動が基本となる。この際、腫瘍下縁が肛門縁から 4 cm 程度あることが、(超)低位前方切除が可能かどうかの目安となる。さらに、Rb 進行癌に対しては、2003 年より予防的側方郭清を<sup>2)</sup>、

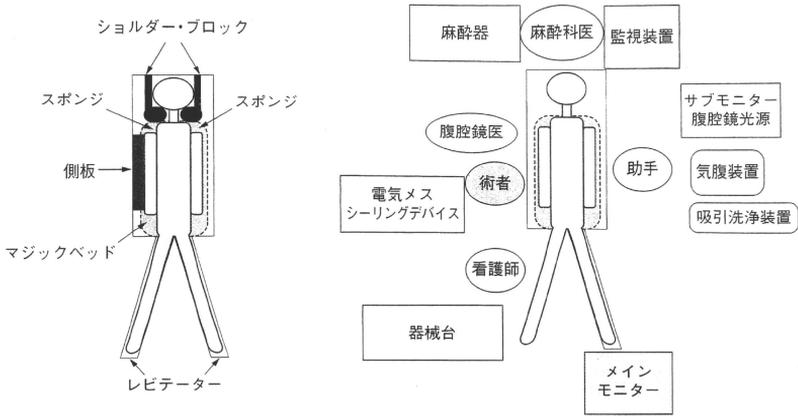


図1 体位とチーム・器械の配置

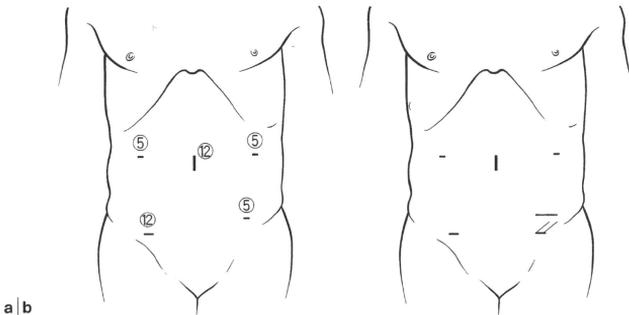


図2 ポート配置と小切開・ドレーン挿入部

丸数字はポートのサイズ (mm) を示す。

2006 年からは術前化学放射線療法 (NACRT) を導入して A (一部 AI) / N (+) まで適応を段階的に拡大した。なお、NACRT の導入により画像診断 (3D-CT, MRI や PET-CT) で側方リンパ節陰性例に対する予防的側方リンパ節郭清は行わず、陽性例に対する治療的側方リンパ節郭清に移行した<sup>3)</sup>。

### 手技の実際

腹腔鏡下にはリンパ節郭清・血管処理, S 状結腸～下部直腸授動と直腸切離を行い, 左下腹部に 3~5 cm の小切開創を加えて病変部腸管を体外へ誘導し, 口側腸管を切離して標本を摘除し, 吻合は体内で行う。

以下に, 初期適応である側方郭清不要の Rb

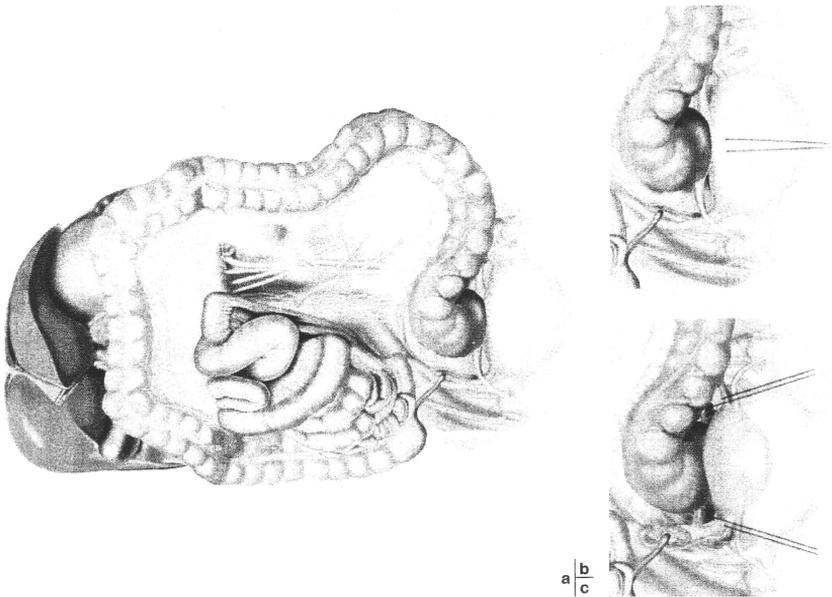


図3 左側結腸～直腸の術野展開

のMP/N(-)癌に対する手技の要点を述べる。

### ① 体位とチーム・器械の配置 (図1)

患者をマジックベッドに固定して碎石位とし、鉗子操作を妨げないよう股関節を伸展させる。チーム全員が同じモニターを見てミラーイメージによる操作困難を防ぐ。

### ② ポート配置と小切開・ドレーン挿入部(図2)

5ポートを挿入する。この際に、低位前方切除ではステイプラー(echelon60 GOLD:ジョンソン・エンド・ジョンソン社)を挿入する右下腹部ポートをできるだけ尾側に位置させることが重要となる(ストレートステイプラーでも下部直腸に直交してかけやすくなる)。直腸切離後

に左下腹部ポート創を3~5cm程度に延長し、病変部腸管を体外へ誘導して病変部腸管を切除する。左下腹部より閉鎖式ドレーンを仙骨前面から吻合部近傍に挿入留置する。

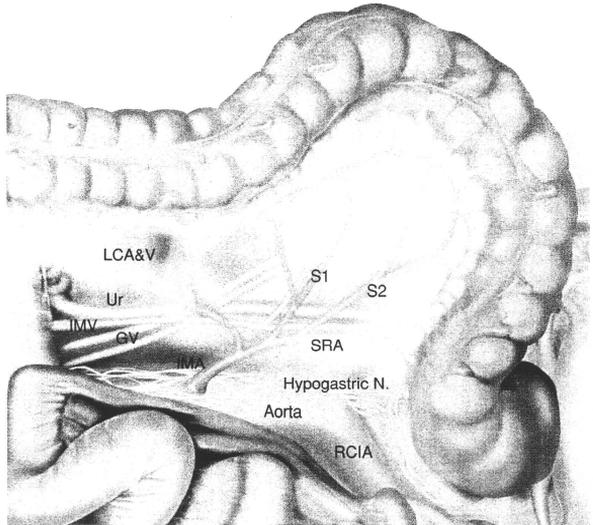
### ③ 術野の展開と外科解剖

良好な術野の展開が本手術を円滑に行ううえで重要である。大網から横行結腸を挙上して右上腹部にスペースを作り、次に手術台を頭低位の右低位としつつ、小腸を最も右下となる中部小腸から上部および下部へと順に右腹部へ移動させると無理な頭低位になくとも左結腸間膜から小骨盤腔を良好に展開でき、外科解剖が明らかになる(図3, 4)。

なお、男性では腹膜反転部上の膀胱前腹膜を、

図4 左側結腸～直腸間膜の外科解剖

IMA：下腸間膜動脈，IMV：下腸間膜静脈，LCA & V：左結腸動静脈，GV：左精巣/卵巣動静脈，Ur：左尿管，SRA：上直腸動脈，S1：第1S状結腸動脈，S2：第2S状結腸動脈，Hypogastric N.：上下腹神経叢，Aorta：大動脈，RCIA：右総腸骨動脈

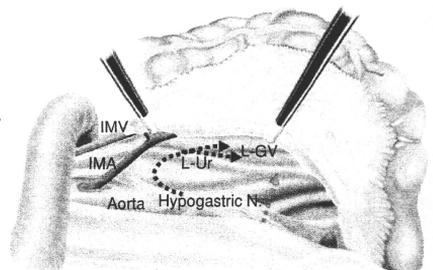
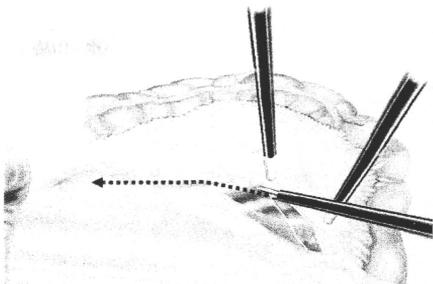
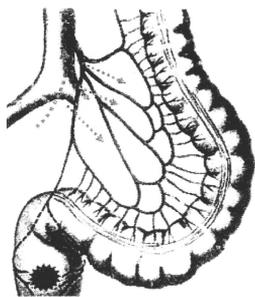


女性では両側固有卵巣索（もしくは子宮底部）を恥骨上部の腹壁へと吊り上げて、直腸前壁剝離時の良好な術野展開とする。

#### ④ 内側アプローチによる中枢側 D3 リンパ節郭清と血管処理

腸間膜を腹外側に牽引して、間膜内の下腸間膜動脈（IMA）から上直腸動脈（SRA）を索状物として確認する。右総腸骨動脈（RCIA）を指標に大動脈分岐部を確認し、その尾側で大血管のない岬角付近から腸間膜剝離を開始する（図5a, b）。SRA～IMA 背側で上下腹神経叢を確認し、本幹を温存して腸間膜への分枝のみを処理しながら剝離を頭側へ進める。このうち剝離を腸間膜背側寄りて外側へ進めると後腹膜下筋膜前面の層に入り、左尿管・左精巣/卵巣動静脈はその背側に温存される（図5c）。なお、岬角付近で内側から外側への腸間膜の剝離を先行させると、同部はエリアが広いため後腹膜下筋膜背

側の深い層に入ってしまうことが多い（図5d 赤線）。したがって、SRA～IMA 背側で腸間膜の剝離をまず頭側へ進め、IMA 根部付近で腸間膜寄りの浅い層を意識して外側から尾側へ剝離を行ったほうが後腹膜下筋膜を認識しやすく、左尿管・左精巣/卵巣動静脈をその背側に確実に温存できる（図5d 青曲線）。IMA 根部の郭清を行うが、わが国ではS状結腸の長い人が多いため、後の吻合部への良好な血流維持の目的から左結腸動脈（LCA）温存のD3郭清を基本としている（図6a）。IMA 根部付近の左右腰内臓神経を完全に温存しつつ、IMA 周囲の#253リンパ節郭清を下腸間膜静脈との間も含めて根部からLCA分岐部まで進める。この際に、腸間膜側に吊り上がった左腰内臓神経本幹を損傷しないように注意する。パイポラの鉋と鉗子を的確に用いれば、ほとんど出血をみることなくシャープに郭清が完了する。血管はLCA分岐部の末梢側でSRAとその外側の上直腸静脈を



a | b  
c | d

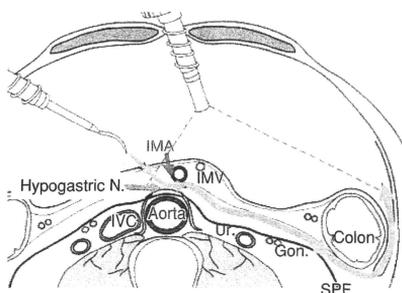


図5 内側アプローチ

Hypogastric N. : 上下腹神経叢, Aorta : 大動脈, IVC : 下大静脈, IMA : 下腸間膜動脈, IMV : 下腸間膜静脈, Ur : 左尿管, Gon. : 左精巣/卵巢動静脈, SPF : 後腹膜下筋膜, Colon : 結腸, L-GV : 左精巣/卵巢動静脈, L-Ur : 左尿管

処理してLCA温存D3郭清とする。続いて、腸間膜の剥離を後腹膜下筋膜前面で外側・尾側へ進める(図6b)。術者の左手鉗子で腸間膜をプッシュアップし、腸間膜背側から後腹膜下筋膜を剝がし落とすように剝離操作を加えると、薄い光沢のある後腹膜下筋膜が腸間膜から出血なく剝離され、その背側に左尿管と左精巣/卵巢動静脈が温存される。ただし、左尿管が骨盤側へ下降するlt. pelvic brimで左尿管が腸間膜剝離層に最も近接してくるので、頭側寄りから左尿管を後腹膜下筋背側に確認してこれを確実に温存しつつ、腸間膜の剝離を外側の腹膜付着部と尾側の直腸側へ進めるようにする。

## 5 外側の剝離

SD junction 頭側からS状結腸の壁側腹膜付着部を腸管寄り切離していけば内側からの剝離面と連続する(図6c : ①左精巣動静脈をランドマークとして、その外側から頭側へ剝離を開始してモニター上の左側にスペースを創る。②左側にできたスペースに向かって右から剝離を合わせていく。この操作を繰り返しながら剝離を内側へ進めると内側アプローチの剝離面と連続して左尿管を確認できる。③直腸S状部の剝離を骨盤側に進めるが、背側にある左総腸骨動静脈や左下腹神経を損傷しないように注意する)。なお、あらかじめ内側からの剝離面にガーゼを入れておけば外側からの剝離時にガーゼを

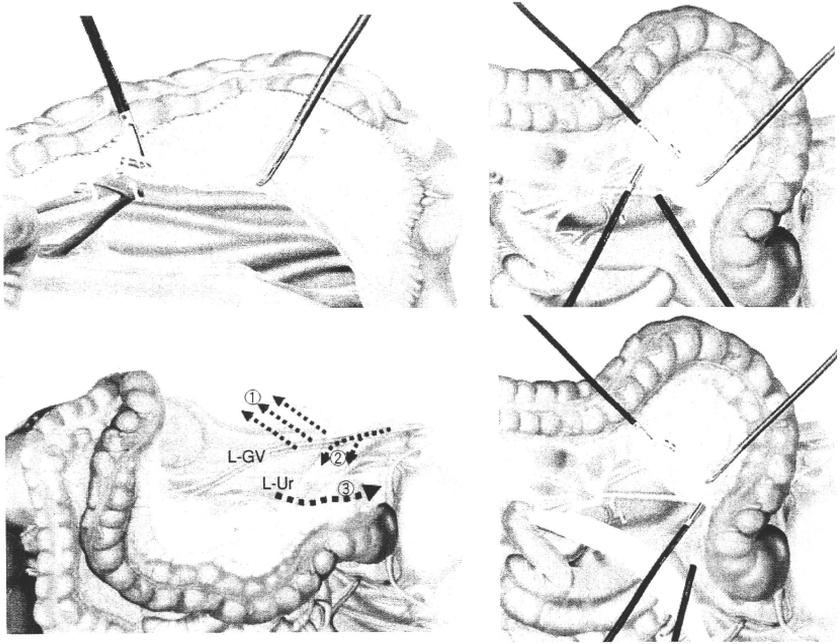


図6 左結腸動脈温存 D3 郭清と直腸 S 状部の授動

L-GV: 左精巣/卵巣動静脈, L-Ur: 左尿管

確認することで安心して剥離面を連続させることができる。

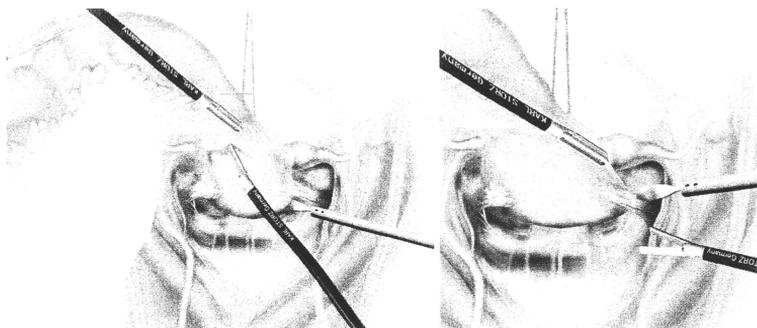
#### ⑥ 直腸の授動と右側方靭帯の処理

上下腹神経叢前面で直腸の剥離を肛門側へ進める。小骨盤腔に小腸が落ち込みやすいときには右下 12 mm ポートからエンドラクター Type J (川本産業) を挿入し、膨潤させて小腸を排除する<sup>3)</sup>(図 6d)。両側の下腹神経から骨盤神経叢を温存しつつ下部直腸を授動し、直腸仙骨靭帯を切離して肛門挙筋(腸骨尾骨筋)に達し、左右の挙筋上腔を露出する(図 7a)。左右の挙筋上腔を広く展開し、骨盤内臓神経(S3、

4) および骨盤神経叢本幹を損傷しないように、後側方から直腸間膜寄りで側方靭帯を処理して肛門挙筋(恥骨尾骨筋)に達する(図 7b)。

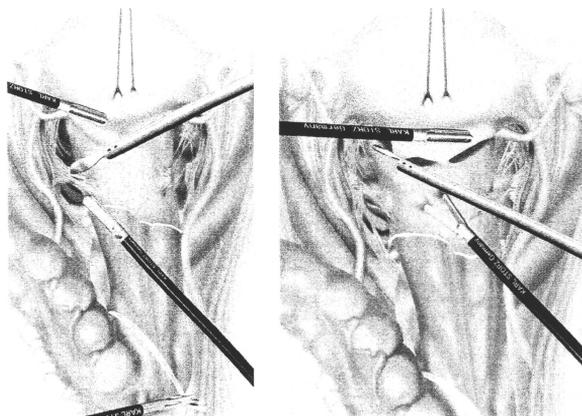
#### ⑦ 直腸前壁～左側方靭帯の処理

腹膜反転部で腹膜を切離し、Denonvilliers 筋膜を切離側へ付ける層で肛門側へ剥離を進めるが、前側壁側では骨盤神経叢本幹～Neurovascular bundle (NVB) を温存しつつ側方靭帯を処理して肛門挙筋(恥骨尾骨筋)に達する(図 8a)。この際に、前側壁では NVB に切り込まないように Denonvilliers 筋膜の背側のラインで剥離する(図 8b)。



a | b

図7 下部直腸の剥離授動と右側方靭帯の処理



a | b

図8 左側方靭帯処理と Denonvilliers 筋膜の剥離

#### ⑧ 下部直腸後壁の十分な剥離授動

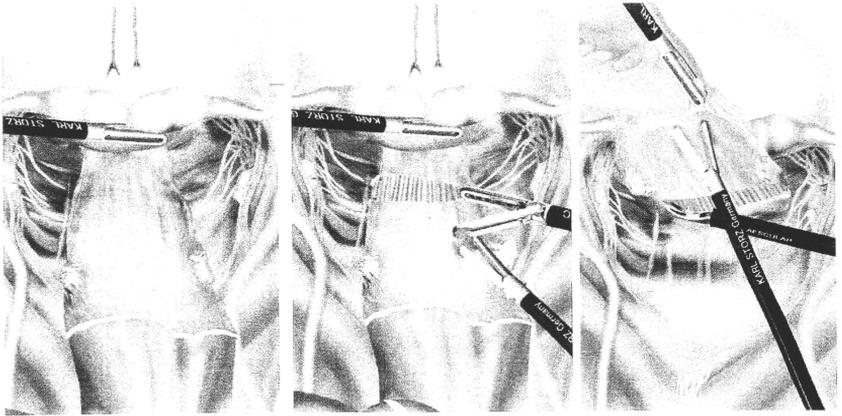
直腸側壁に沿って肛門挙筋の最内側の恥骨直腸筋を露出しつつ後壁側へ剥離を進める。そして、左右から後壁側中央でV字型の尾骨直腸靭帯も切離して直腸後壁を肛門管直上まで十分授動しておく、後の直腸切離を的確に行いやすくなる (図 10a)。

#### ⑨ 直腸間膜処理

肛門管近傍の超低位での直腸切離例では直腸間膜が薄くなって間膜処理が不要になるが、低位前方切離例の多くでは適切な直腸間膜処理が後の均一で確実な直腸切離につながる。

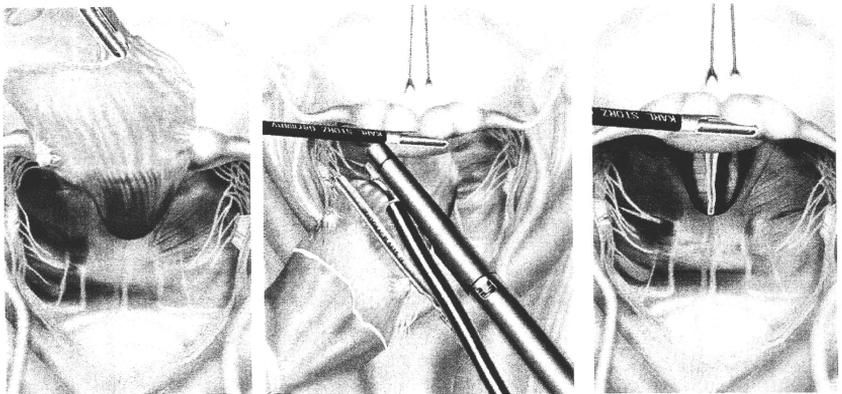
##### 1. 直腸間膜処理のビットフォール

低位前方切離において直腸間膜処理を不用意に後壁側から始めると間膜処理の位置が甘く



a|b|c

図9 的確な直腸間膜処理



a|b|c

図10 適切な直腸切離 (single-fire resection)

なって腫瘍部の間膜へ切り込む危険性が高くなる。

## 2. 直腸間膜処理のポイント

適切な直腸間膜部位の決定には、直腸肛門診に加えて術中大腸内視鏡も併用し、腫瘍部肛門線から2~3cm 肛門側の直腸間膜を的確に切

除できるように間膜の前壁~側壁側にピオクタンでマーキングする(図9a)。前壁側の直腸間膜は薄いので直腸壁を損傷しないように浅めに少しずつ切離す。直腸間膜内の左側(肛門から見て3時方向)には、通常、上直腸動脈の分枝があるのでEnSeal(ジョンソン・エンド・

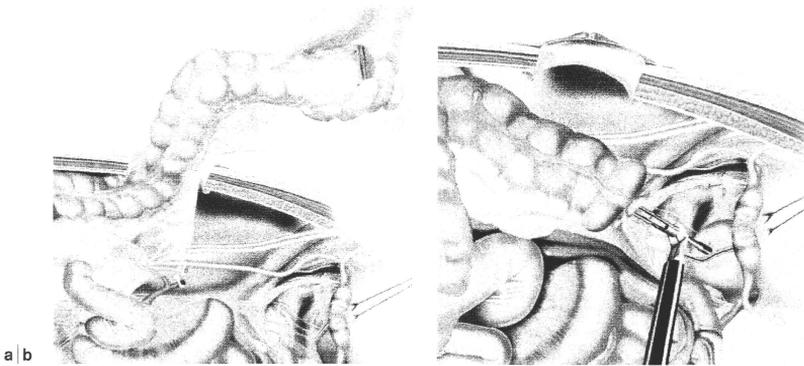


図 11 標本摘除と double stapling 法による吻合

ジョンソン社)などで間膜ごと処理する(図 9b)。直腸間膜内の右側前方と後方(肛門から見て 11 時と 7 時方向)にも、通常、上直腸動脈の分枝があるので剥離鉗子で直腸壁との間を丁寧に分けたのち EnSeal などで間膜ごと処理する。前壁～両側の側壁の直腸間膜の処理がすめば、直腸側後壁にピオクタンinを付けてマーキングしておく。こののち、直腸後壁側を展開し、先ほど付けた側後壁のマーキングを始点と終点として直腸後壁側の間膜処理を行えば、的確な直腸間膜処理を完了できる(図 9c)。

#### 10 直腸切離

後壁側では尾骨直腸靭帯が切離されて下部直腸が肛門管上縁まで十分剥離授動されていることを再確認する(図 10a)。着脱式腸管クリップを切離予定部口側の直腸に直交するようにかけて直腸洗浄を行ったのち、右下腹部ポートより、ステイプラー(echelon60 GOLD)を腸管クリップの肛門側に沿わせつつ直腸に直交するようにかかる(図 10b)。この際に、下部直腸が十分に授動されているのでコントロールしやすく、echelon60 GOLD は直腸前壁から後壁側にかか

るようになる。さらに、牽引器(エンドミニリトラクト:コヴィディエン社)で切離予定部の直腸対側を引き寄せ、echelon60 GOLD で直腸を何回か挟み直して馴染ませながら最後に十分に挟み込んでステイプリングすると 1 回で切離できる(図 10c: single-fire resection)。

#### 11 標本摘除と吻合

気腹を中止し、左下腹部ポート創を横に延長して 3~5 cm の小切開創とし、wound protector で創縁を保護して病変部腸管を体外へ引き出し、口側腸管を切離して標本を摘除する(図 11a)。口側結腸断端に CDH29 のアンヴィルを装着して腹腔内に戻し、口側腸管に捻れや緊張のないことや周囲組織を挟み込まないように確認しつつ double stapling 法で吻合する(図 11b)。吻合部の前後壁を体内縫合で補強する。なお、万一、直腸切離に 2 回のステイプリングを必要とした場合は直腸断端ステイプル交差部位から CDH のトロッカーを出し交差部位を打ち抜いて吻合する。内視鏡にて吻合部の状態(スコープの通過、出血やリークのないこと)と肛門縁から吻合部までの距離も確認する。左下腹

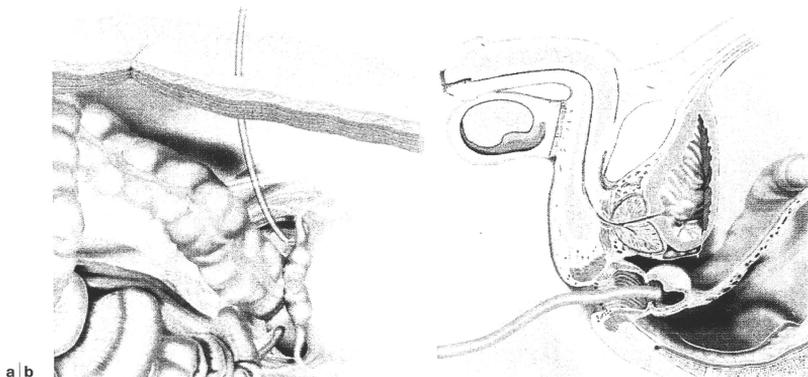


図 12 ドレーンの留置 (passive/active drain)

部より閉鎖式ドレーン (J-Vac round type) を仙骨前面で吻合部背側に留置して手術を終了する (図 12a)。

#### 12 縫合不全予防ドレーン (オプション)

吻合部が肛門縁から 4~5 cm 以下とかなり低位となった症例などには、アクティブドレナージとしての経肛門ドレナージチューブ (22 Fr ファイコンチューブ) の留置 (術後 5 日間程度) が縫合不全予防の積極的減圧として有用と考えている (図 12b)。

### おわりに

これらの工夫により、最近ではほぼ 100% の症例で 1 回のステイプリングで直腸切離を的確に行えるようになり、縫合不全は 2% 未満に減少し、術後 7~8 日目での退院も可能となり、さらに低侵襲性が活かされるようになってき

た。

しかし、不用意な合併症や予期せぬ再発を予防し、低侵襲手術としての有用性を最大限に引き出すためには、段階的な適応の拡大、周到な術前準備、的確な手術手技に加えて、さらなる工夫と機器・器具の改良・開発と長期的なフォローアップによる評価を続ける必要がある。

#### 文献

- 1) 奥田準二, 山本哲久, 田中慶太郎, 他: 進行直腸癌に対する腹腔鏡下低位前方切除術. 臨外 59: 1535-1544, 2004
- 2) 奥田準二, 他: 直腸 Ra/Rb 癌に対する腹腔鏡下手術. 谷川允彦 (監), 奥田準二 (編): 腹腔鏡下大腸手術の最前線 II, 永井書店, 2006, pp252-287
- 3) 奥田準二, 他: 奥田準二のエキスパートテクニック 1, 腹腔鏡下低位前方切除術. 谷川允彦 (監), 奥田準二 (編): 中外医学社, 2010

OKUDA Junji, et al

大阪医科大学一般・消化器外科

〒569-8686 大阪府高槻市大学町 2-7

## 内 視 鏡 手 術

## 大腸癌に対する小切開のない腹腔鏡下大腸切除術

*Incisionless laparoscopic colectomy for colorectal cancer*

福永正氣*	永仮邦彦***	菅野雅彦**
FUKUNAGA Masaki	NAGAKARI Kunihiko	SUGANO Masahiko
李慶文**	須田健	飯田義人
LEE Yoshinori	SUDA Masaru	IIDA Yoshito
吉川征一郎	伊藤嘉智	勝野剛太郎
YOSHIKAWA Seichiro	ITO Yoshitomo	KATSUNO Goutaro
大内昌和	平崎憲範	津村秀憲*
OHUCHI Masakazu	HIRASAKI Kanenori	TSUMURA Hidenori

現行の大腸癌に対する腹腔鏡下手術の多くは小切開が必要な腹腔鏡補助下手術である。われわれはさらなる低侵襲化を目指してS状結腸、直腸癌症例の一部にトロッカーによる穿刺創のみで、小切開を追加せずに病変を肛門より体外に回収し、器械を利用して側端でDouble Stapling Techniqueを行う術式を症例を選択して行っている。これにより術後疼痛の軽減、整容性の向上、創感染、創ヘルニアなどの合併症の低減、Reduced Port Surgeryへの応用やNOTESへのよりスムーズな導入に役立つことが期待される。

## はじめに

大腸癌に対する腹腔鏡下手術(以下LAP)は初めての報告から約20年が経過し、術式が成熟してきた<sup>1)</sup>。2009年度版大腸癌治療ガイドラインでは標準治療の一つに位置づけられ、さらに普及が予想される。しかし、現在、行われている術式の多くは病変を含む腸管切除と吻合のために小切開が必要な腹腔鏡補助下手術である<sup>2)</sup>。近年、LAPのさらなる低侵襲化を目指してNatural Orifice Transluminal Endoscopic Surgeryが注目されているが、実臨床に導入するには解決すべき課題がまだ多く残っているため導入に踏み切る施設は

ごく一部に限られている。

一方、単孔式腹腔鏡下手術を含むReduced Port Surgery<sup>3,4)</sup>、小切開を追加せずに完全に腹腔内で吻合するPure Laparoscopic Surgeryは、従来のLAP用器械が応用可能で即、臨床に導入しやすい。われわれはS状結腸、直腸癌症例の一部にトロッカーによる穿刺創のみで、小切開を追加せずに病変を肛門より体外に回収し、吻合を腹腔内で行うIncisionless Laparoscopic Colectomy (ILAC)を開発し、症例を選択し施行しているので紹介する。

順天堂大学医学部附属浦安病院 外科 \*教授 \*\*准教授 \*\*\*講師

Key words: 腹腔鏡下手術/大腸癌/Incisionless Laparoscopic Colectomy/腹腔内吻合

0433-2644/10/¥50/頁/JCOPY

## I. 適 応

適応はS状結腸遠位側癌，直腸癌で，腫瘍が比較的小さい(環周率50%以下)，cSE(-)，cP(-)，の症例である。術中にSE(+)，P(+が確認されれば従来のLAPに変更する。内臓肥満高度(腸間膜の容量が多い症例，BMI 26以上が目安)，腸閉塞，肛門狭窄は除外する。

## II. 術前準備

術前処置，マーキングなど従来のLAPと同様に行うが，腹腔内で腸管を開放するため腸管内に残渣を残さない徹底した処置が必要である。

## III. 手術器具

従来のLAPのDouble Stapling Technique(DST)と使用する器械はほぼ同様である。着脱式鉗子(エスクラップ社製)は腸管遮断用に有用である。反転法ではEndo linear stapler(ELS)の他に会陰での体外操作で開腹用のLinear stapler(TAまたはTX stapler)を用いる。後述するが口側腸管にアンビルを装着するために針の彎曲を延ばした糸の長さ約5cmの2-0鈍針付き糸(バキクリルまたはポリゾープ)と内視鏡手術用持針器が必要である。

### 1. 手術室とポートのセッティング

光学機器は斜視鏡またはフレキシブルスコープを使う。術者は患者の右側，第1助手は左側，スコピストは右頭側に立つ(図1)。

患者体位は開脚位で，左右はマジックベッドや側板で固定する。会陰操作を円滑に行うためレビテーターが便利である。間欠的陽圧加圧装置を装着する。

臍部を鉗子で把持し反転し縦切開し最深部を確認後，臍部皮下の剝離を行う。最深部からヘアン鉗子を腹腔内に愛護的に挿入し，ここに第1の

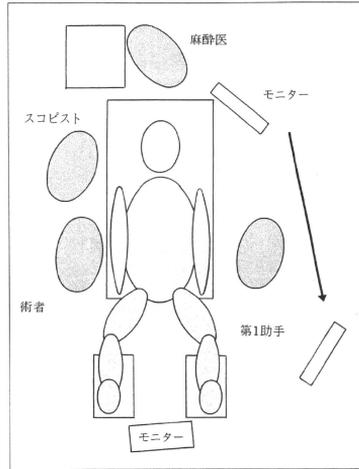


図1 手術室のセットアップ

10mmトロッカーを挿入する。

他は右下ポートが12mmトロッカー以外は5mmトロッカーを使用する。ポートの位置は図2に示す。手術手順は内側アプローチで行う(図3)。

### 2. 内側からの後腹膜の剝離

病変の拡がりや転移の有無などを系統的に観察し，LAC適応の最終決定をする。体位は頭低位，軽度左側高位とし，順次，小腸を頭側に排除する。腸骨三角で下腸間動脈(IMA)を助手の把持鉗子で把持し，腹側に吊り上げる。大動脈分岐部のやや尾側でBipolar Scissors(BS)で内側腹膜を切開する。背側に上下腹神経叢を温存し，この腹側で光沢のある直腸固有筋膜を確認する。これに沿って頭側，尾側に剝離を広げ，さらに左側に向けてIMAの背側を剝離する。

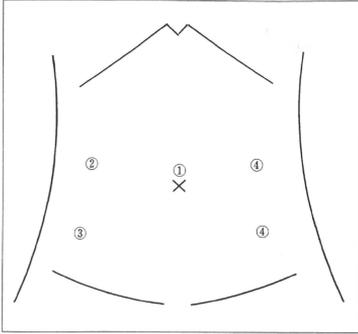


図2 ポートセッティング  
 ①: 10 mm スコープポート  
 ②: 5 mm 操作ポート  
 ③: 12 mm 操作ポート  
 ④: 5 mm 助手ポート

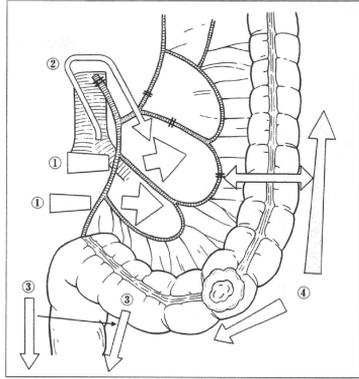


図3 手術手順

### 3. 下腸間膜動脈根部郭清

大動脈の前面で両腰内臓神経を温存し、IMAを露出する。IMA 根部切離 D3 郭清、左結腸動脈(LCA)温存 D3 または D2 郭清を進行度の応じ選択し、二重クリップ後、切離か Vessel Sealer (VS) で切離する(図4)。郭清操作は超音波凝固切開装置(LCS)を利用すると出血が少ない。

### 4. 下腸間膜静脈の処置および左側後腹膜の剝離

左腰内臓神経を背側に温存し、左外側に剝離を進める。IMVは IMA 根部の高さで二重クリップか VS で切離する。D2 郭清では LCA 分枝部と同レベルで切離する。続いて内側から左外側に向けて後腹膜下筋膜の前面で左右の鉗子で主に鈍的に剝離を進める。

### 5. 左側結腸および直腸背側の剝離

軽度右側高位で直腸間膜を腹側に牽引し、BSで切開を尾側に進める。左右下腹神経の間で直腸固有筋膜に接して尾側に剝離を進め、さらにできるだけ左側まで主に鈍的に剝離する(図5)。

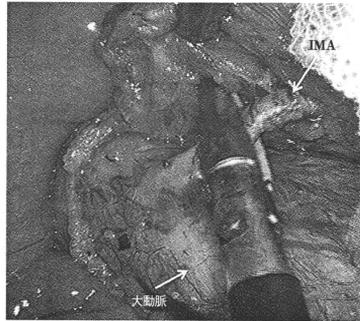


図4 下腸間膜動脈根部切離 D3 郭清  
 二重クリップ後、切離か Vessel Sealer (VS) で切離する。郭清操作は LCS を利用すると出血が少ない。

### 6. 左外側腹膜の切離、直腸動動

十分な左側高位とする。DSジャンクション付近で左外側腹膜切開を開始し、内側の剝離層とつなげ、引き続き下行結腸中部付近まで腹膜を切開する。次いで同様に直腸左側の腹膜切開を尾側に進める(図6)。吻合が側端吻合となるため、十分

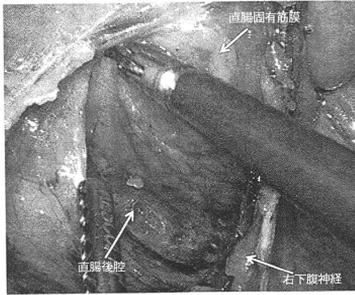


図5 直腸背側の剝離

左右下腹神経の間で直腸固有筋膜に接して尾側に剝離を進め、さらにできるだけ左側まで主に鈍的に剝離する。

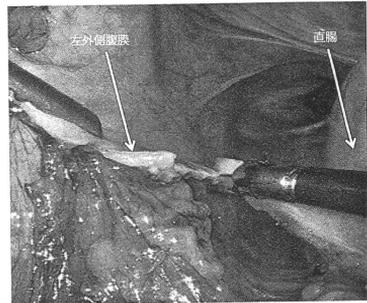


図6 左外側腹膜の切離、直腸授動

直腸左側の腹膜切開を尾側に進める。吻合が備端吻合となるため、十分尾側まで直腸を授動する。

尾側まで授動する。

### 7. 肛門側直腸間膜の処置

病変との距離を確認し、結腸では腸間膜処理を肛門側に10 cm, RsRa 癌では3 cm, Rb では2 cm 確保して腸管切離予定部位を正確に決定する。この操作を容易にするためにあらかじめ直腸を尾側まで十分に剝離授動し、直腸の可動性を高めることがポイントである。S 状結腸癌では腹膜反転部付近まで、RS 癌、直腸癌の場合、直腸背面では肛門拳筋まで、側方はいわゆる側方靱帯を切離、前方は前立腺付近まで(女性では陰壁まで)十分に剝離する。腸間膜の処理法は従来のLAP 同様に主にLCS を使用して行う。

### 8. 腸管を含む病変の回収法

従来法では小切開創を設置し、これを介して腸管を含む病変の回収と口側腸管にアンビルの装着を行う腹腔鏡補助下手術で行っていた。本法では小切開を追加せずに腸管および病変はA 法とB 法の二つの方法を選択し、経肛門的に回収する。B 法はより腸間膜容量が少ない反転がしやすい症例、肛門側直腸の切離が直腸低位となる症例に適している。

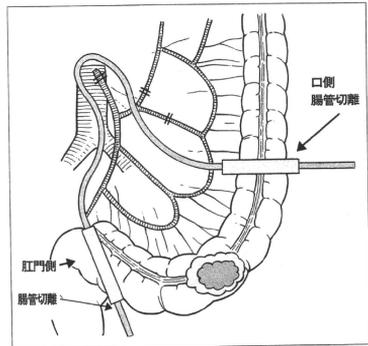


図7 A 法

腹腔内で郭清終了後 病変の肛門側、口側腸管をELS で切離する。

#### 1) A 法

腹腔内で病変の肛門側、口側で腸管を切離し、切除された腸管を遠位側の直腸断端を開放し、直腸内腔を介して肛門から体外に引き出し回収する(図7)。

#### ①体内での腸管切離

着脱式鉗子を挿入して肛門側直腸切離部位の口



図8 肛門側直腸切離

着脱式鉗子で肛門側直腸切離部位の口側で腸管遮断し、腸管洗浄後、Endo linear staplerを臍部ポートより挿入し、肛門側直腸を切離する。



図9 口側腸管切離

口側腸管切離部位を決定し、これに向けて腸間膜を処理し、口側腸管を臍部のポートからELSを挿入し切離する。

側で腸管遮断を行い、腸管洗浄を行う。

次に右下ポート、または臍部ポートよりEndo linear stapler (ELS)を挿入し、肛門側直腸を切離する(図8)。臍部ポートよりの切離は主に先端可変式のELSを使用し、これにより臍部以外のすべてのポートは5 mmポートの使用のみですむ。その後口側腸管切離部位(側端吻合の余剰腸管分の長さを配慮する)を決定し、これに向けて腸間膜を切離し、口側腸管をELSで切離する(図9)。

#### ②切離腸管の経肛門回収法

肛門側切離断端のスタイブルを切離し、直腸内腔を開放する。肛門を用手的に拡張し、腹腔内で切離した腸管を愛護的に直腸から引き出す(図10)。エンドキャッチIIなどの回収バッグに入れて引き出す場合と回収バッグを使わずに直接、腸管を把持して引き出す場合がある。次に槍の先に針糸(糸は約8 cm長とする)の付いたアンビルを把持鉗子で把持し、腹腔鏡観察下に肛門から腹腔内に誘導する(通常DST-EEA28かCDH29を使用する)。アンビルヘッドが臍部の創より腹腔内へ挿入可能な場合は直接挿入する場合もある。肛門側腸管はELS(通常ブルーまたはゴールドカートリッジを使用する)により再閉鎖し、切離され

た余剰腸管は右下ポートより回収する。ELSのカートリッジの使用回数が最低4本必要なことが欠点である。

#### 2) B法

腹腔内で病変の口側の腸管を切離し、郭清した間膜を含めて反転して肛門に引き出し、体外で直視下に肛門側腸管を切離し、病変を摘出する<sup>5)6)</sup>(図11)。

##### ①体内での口側腸管切離

着脱式鉗子を挿入して口側腸管切離部位の口側で腸管遮断を行う。次いで右下ポートよりELSを挿入し、口側腸管を切離する。

##### ②反転法による病変の切離、回収

会陰操作の術野を確保するために両下肢を屈曲、挙上する。肛門を用手的に少しずつ拡張する。腹腔鏡で観察しながら肛門から鉗子鉗子をゆっくりと愛護的に肛門側切離断端まで挿入し、断端のスタイブルを確実に把持する。次に中枢側の郭清した腸間膜を含めた腸管を順次、反転して肛門から体外に引き出す(図12)。さらに引き出した腸管断端を開放し、同時に反転され直腸内に存在する腸間膜(中枢側郭清領域が含まれる)を引き出す(図13a)。直視下で病変部をガーゼで被覆し、約2 Lのイソジン洗浄液で反転された腸管の洗浄を十分

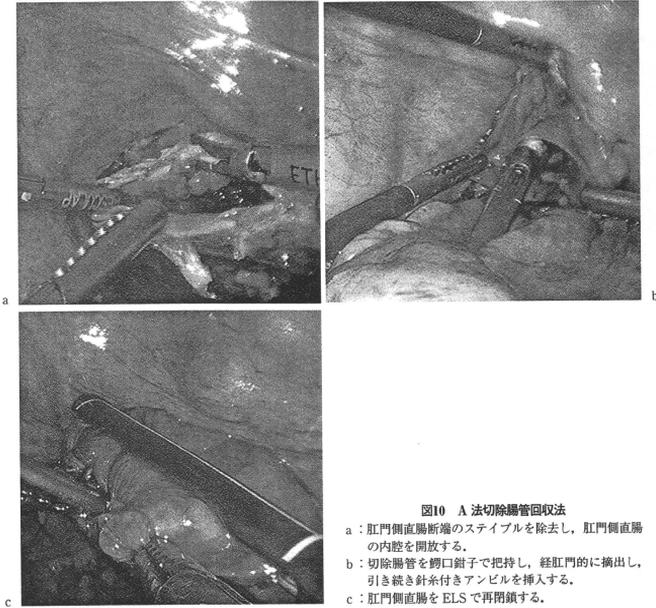


図10 A法切除腸管回収法

- a: 肛門側直腸断端のステイプルを除去し、肛門側直腸の内腔を開放する。
- b: 切除腸管を鉗口鉗子で把持し、経肛門的に挿出し、引き続き針糸付きアンビルを挿入する。
- c: 肛門側直腸をELSで再開鎖する。

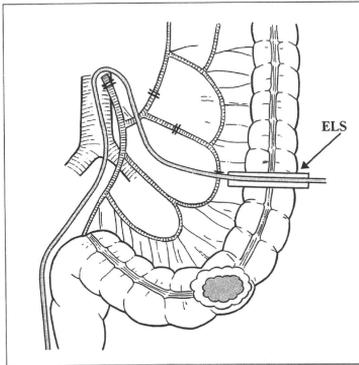


図11 B法

腹腔内でD3郭清後ELSで口側腸管を切離する。

に行う。肛門側腸管処理部(腹腔内で腸間膜が処理されているため直腸が薄く触れる)を触診で確認し、この手前、約2~5cm付近で直腸を長軸に直角に切開し、外壁に達し、これより腹腔鏡観察下に針糸付きアンビルを腹腔内に誘導する。針糸付きアンビルヘッドを臍部の創より腹腔内へ直接、落とし込む場合もある。開腹用のLinear Stapler(TAまたはTX stapler)を肛門側腸管処理部で確実に肛門側腸管距離を確保して装着し、病変を切除する(図13b)。反転された肛門側直腸断端を愛護的に体内に戻す。Linear Staplerの使用数は通常3本である。

〈腸管を肛門より引き出すポイント〉

前述の適応を厳守する。腸管切除範囲、中樞側の郭清範囲を必要最小限として、反転される容量