

主 題

# 大腸 ESD に対する工夫と進歩

## sinker 法・CO<sub>2</sub> 送気装置

斎藤 豊<sup>1)</sup> 菊地 剛 福澤 誠 克  
瀧澤 初 鈴木 晴 久 浦岡 俊 夫  
松田 尚 久 斉藤 大 三

**要旨** 胃においては内視鏡的粘膜下層剥離術(ESD)が普及してきているものの、大腸 ESD は穿孔の危険性および手技の困難性からいまだ一部の施設でのみ施行されているのが現状である。大腸は筋層が薄いために、粘膜下層を視認せずに剥離すると穿孔の危険性がある。そこで粘膜下層を直視する工夫として sinker-assisted ESD (sinker 法)を開発した。病変を周囲切開後、ある程度剥離した段階で、病変の剥離された辺縁に、sinker(錘)の装填されたクリップを装着する。患者の体位を適切な方向に変換することで、病変に sinker の重さのトラクションがかかり、切除すべき粘膜下層が展開する。粘膜下層を直視しながら ESD を進め、最後に sinker システムと切除標本を同時に回収するといった工夫である。また大腸 ESD は時に長時間を要する場合があります意識下鎮静法下に施行する場合、患者苦痛が問題となる。そこで空気と比較して吸収の速い CO<sub>2</sub> を大腸 ESD の送気に用いることの安全性・有用性を検討した。35 例の pilot study およびその後の 37 例の経皮的 CO<sub>2</sub> 持続モニターの検討においても意識下鎮静法下の大腸 ESD における CO<sub>2</sub> 送気の安全性・有用性が証明された。現在は慢性閉塞性肺疾患の患者以外には全例 CO<sub>2</sub> 送気を用いている。

**Key words:** endoscopic submucosal dissection (ESD) insulation-tipped knife (IT knife) bipolar needle knife (B-knife) carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) insufflation sinker-assisted ESD (sinker-ESD)

### はじめに

早期胃癌においては、腫瘍径の大きな病変に対しても一括切除を可能とする内視鏡的粘膜下層剥離術(endoscopic submucosal dissection; ESD)の有用性が認識されている。保険点数も従来の約2倍に改定され、日本国内においては標準治療として認識されつつある。

一方、大腸に関しては、腸管壁の薄さから来る穿孔の危険性や、管腔が狭いことから内視鏡の操作性が悪いといった技術的困難性からいまだ一般化していないものの、今後は胃の ESD の普及に伴い、大腸 ESD を導入する施設が増加してくることが予想される。また欧米においては胃癌症例

に比較して大腸癌症例が圧倒的に多く、また表面型腫瘍に対する認識が高まり側方発育型腫瘍(laterally spreading tumor; LST)の発見も増え、大腸 ESD に対する関心が高まってきている。

### 大腸 ESD における適応病変の設定

当院では、明らかな invasive pattern<sup>1)2)</sup>を認めないことを絶対条件として、20 mm を超える時点で SM 浸潤率が約 20% あり、また約 3 割の SM 微小浸潤の予測が難しい非顆粒型側方発育型腫瘍(LST non-granular type; LST-NG) > 20 mm を ESD の適応病変としている<sup>3)~6)</sup>。一方、SM 浸潤率が低く、また SM 微小浸潤したとしてもその浸潤部位が予測できる(粗大結節下浸潤)結節混在型の顆粒型 LST (LST granular type; LST-G) (mixed-type) に対しては粗大結節を分断しないよ

1) 国立がんセンター中央病院内視鏡部  
(〒104-0045 東京都中央区築地5丁目1-1)

うに切除する計画的 EPMR (endoscopic piecemeal mucosal resection) で対応しているが<sup>5)~6)</sup>, 40 mm 以上の LST-G (mixed-type) では計画的 EPMR も難しい場合があり, そのような病変は ESD の相対適応としている<sup>5)6)</sup>.

### 大腸 ESD における工夫

大腸 ESD は, 現時点では適応病変を設定して, また限られた術者が施行すべきと考える. 今後この大腸 ESD の手技を普及するためにはさらなる手技の安全化および簡便化が必要である. 大腸 ESD の重篤な合併症は穿孔であるが, この穿孔は粘膜周囲切開では問題となることは少ない. 一方, 粘膜下層の剝離の際に, 線維化などにより粘膜下層の lifting が十分得られない場合や, 病変へのアプローチが垂直方向にしか得られない場合などには穿孔の危険性が高まる. 大腸は筋層が薄いために, 胃の ESD と異なり基本的には粘膜下層を直視しながら剝離を行う必要があり, そのため工夫が必要となる.

またラーニングカーブにより ESD 施行時間が短縮してきているとは言え, 通常 EMR (endoscopic mucosal resection) と比較して長時間を要する手技であることには変わりはない. 病変の重力を利用した ESD のためにも数回の患者体位変換が必要であり conscious sedation 下に施行することが多く患者腹部膨満が問題となる. 以下にこれらを克服するための工夫を紹介する.

#### 1. Traction 法—sinker-assisted ESD (sinker 法)

大腸 ESD の良い適応である LST-NG (Fig. 1 a) は粘膜内病変であっても (Fig. 1 b), non-lifting sign を呈することをしばしば経験する. このような症例では十分な粘膜下膨隆が得られず, 粘膜下層の剝離に難渋することがある. そこで粘膜下層を直視する工夫として, sinker-assisted ESD (sinker 法)<sup>7)</sup> (Fig. 2 a) を開発した. 具体的には, 病変の辺縁をある程度剝離した段階 (Fig. 1 c) で, スコープをいったん抜去, オリンパス社製止血クリップ装置を, スコープの鉗子口から挿入する. クリップにあらかじめ短いナイロン糸で結びつけた sinker システム (sinker: 1.5 g, タングステン製, オリンパス社製プロトタイプ) (Fig. 2 b) を装

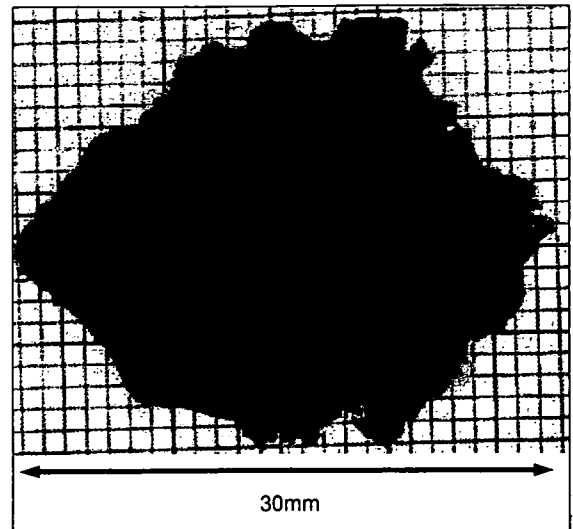
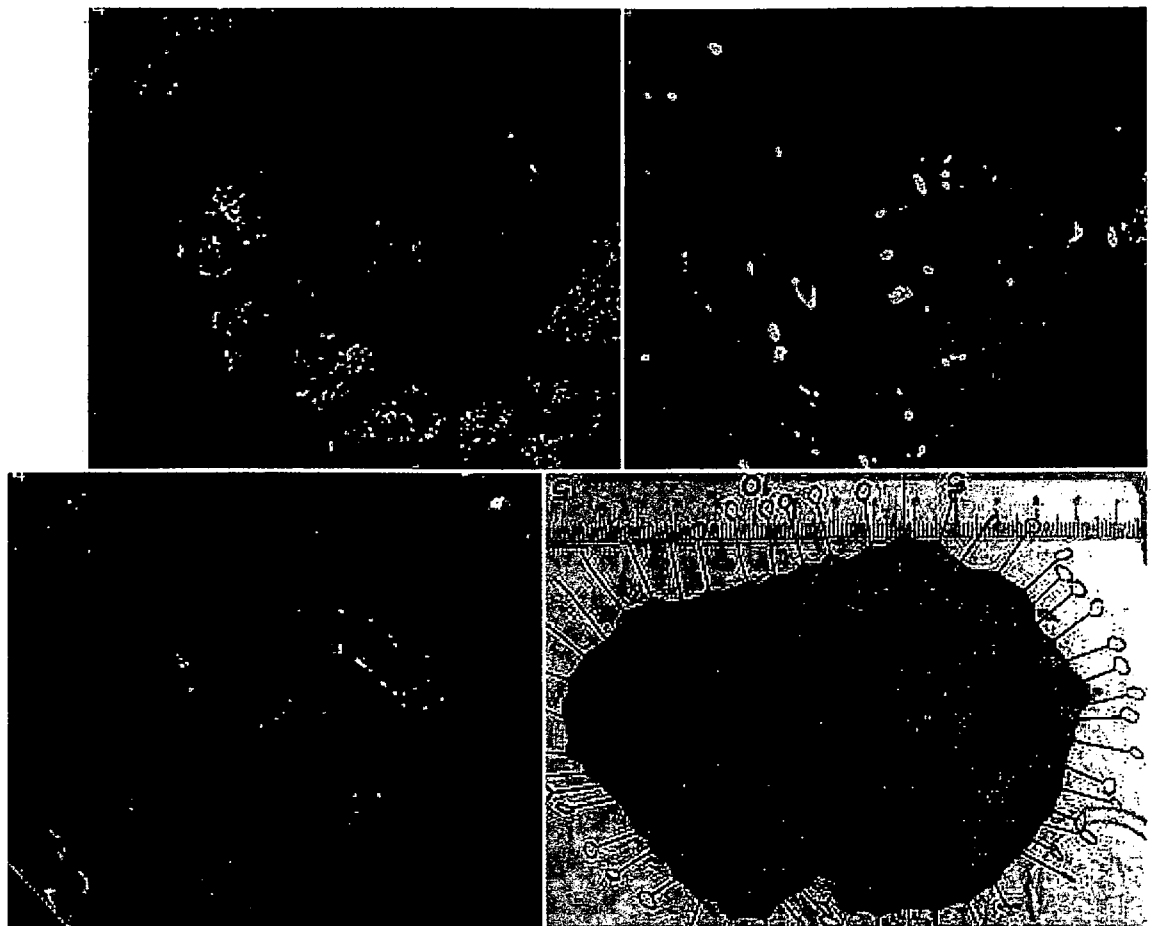


Fig. 1 h The specimen was resected en-bloc and histopathology revealed an intramucosal cancer free of margin involvement.

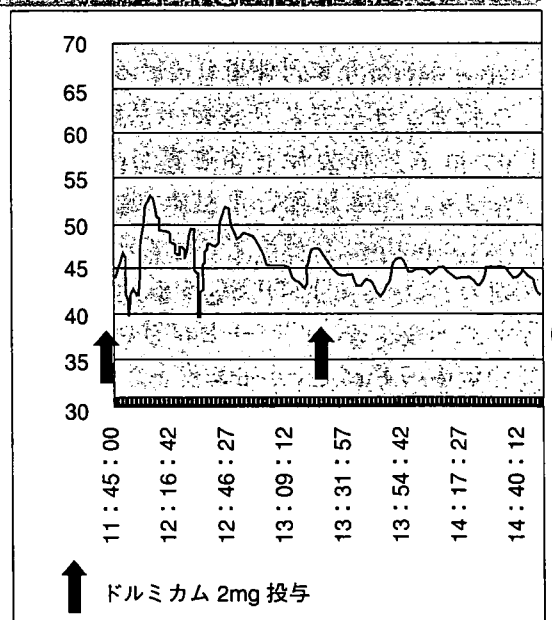
填し, 先端アタッチメント内に一部格納した状態で, 内視鏡にて病変まで再挿入する. 病変の剝離された辺縁に, sinker の装填されたクリップを装着し (Fig. 1 d), 患者の体位を適切な方向に変換することで, 病変に sinker の重さのトラクションがかかり, 切除すべき粘膜下層が展開する (Fig. 1 e). 粘膜下層を直視しながら ESD を進め (Fig. 1 f), 最後に sinker システムと切除標本を同時に回収する (Fig. 1 g, h). 難点は, いったんスコープを抜去しなければいけない点であるが, 鉗子孔を通過する sinker が開発できれば簡便に sinker 法を利用できるものと期待する.

現在まで 250 例の大腸 ESD のうち, 計 6 例に sinker 法を施行し良好な成績を収めている. これらの症例はいずれも通常 ESD では粘膜下層の lifting が不良で一括切除の完遂が困難であったろう症例である. 粘膜下層の線維化のため, ST フードを使用したものの粘膜下層への潜り込みが不十分であり最終的に sinker 法を適用して ESD が完遂しえた症例も経験した. 最近では, ESD 技術のラーニングカーブおよび, bipolar needle knife (B-knife)<sup>6)8)9)</sup> を使用するようになったことで粘膜下層の lifting が不十分であってもナイフ長を短く調整することで対応可能なことが多くなり, sinker 法を適用することは少なくなっているものの, ESD 困難例には有用と考えている.



a	b
c	d
e	

**Fig. 3 a** A 120 mm 0-Is + IIa, lesion (LST-G) located in the rectum.  
**b** Magnifying view with crystal violet staining revealed a non-invasive pattern on the large nodule suggesting an intramucosal lesion.  
**c** The ulcer bed after en-bloc resection with CO<sub>2</sub> insufflation.  
**d** The specimen was resected en-bloc and histopathology revealed an intramucosal cancer free of margin involvement.  
**e** PtcCO<sub>2</sub> was continuously measured during colorectal ESD under conscious sedation using a TOSCA 500 monitor. The peak PtcCO<sub>2</sub> elevation was measured during deep sedation just after injection of midazolam.



た ESD 後の腹部単純 X 線写真では、コントロール群と比較して、CO<sub>2</sub> 群では明らかに腸管内ガスの貯留が少なかった。

## 〔検討 2〕 CO<sub>2</sub> 送気における CO<sub>2</sub> 持続モニター

### 1) 目的・方法

前回の pilot study では、治療中の CO<sub>2</sub> 濃度の推移が不明であるため、2006 年 2 月よりパーゼル社製 TOSCA500 を導入した<sup>13)</sup>。連続した大腸

## CO<sub>2</sub> 送気の禁忌

60 mmHg 以上の高 CO<sub>2</sub> ガス血症が続くと不整脈を誘発する危険性があるため慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease; COPD) や重度心不全の患者には禁忌と考える。

### おわりに

大腸 ESD は、胃の ESD と比較して手技も難しく、穿孔の危険性も高いことから内視鏡医は細心の注意を払い治療に望む必要がある。合併症を限りなく少なくする工夫として sinker 法を、また患者の苦痛を軽減しひいては鎮静剤の使用量を極力控えることが可能となり、鎮静に伴う偶発症のリスクを低下させる効果も期待できる工夫として CO<sub>2</sub> 送気について述べた。

### 文 献

- 1) Fujii T, Hasegawa RT, Saitoh Y, et al. Chromoscopy during colonoscopy. *Endoscopy* 33: 1036-1041, 2001
- 2) 国立がんセンター内視鏡部. 国立がんセンター大腸内視鏡診断アトラス. 医学書院, pp 8-13, 2004
- 3) Saito Y, Fujii T, Kondo H, et al. Endoscopic treatment for laterally spreading tumors in the colon. *Endoscopy* 33: 682-686, 2001
- 4) Uraoka T, Saito Y, Matsuda T, et al. Endoscopic indications for endoscopic mucosal resection of laterally spreading tumours in the colorectum. *Gut* 55: 1592-1597, 2006
- 5) 斎藤豊, 浦岡俊夫, 松田尚久, 他. いわゆる側方発育型腫瘍の治療—私はこう考える. *胃と腸* 40: 1827-1830, 2005
- 6) Saito Y, Uraoka T, Matsuda T, et al. Endoscopic treatment of large superficial colorectal tumors: A cases series of 200 endoscopic submucosal dissections (with video). *Gastrointest Endosc*, 2007(2007 May 23; [Epub ahead of print])
- 7) Saito Y, Emura F, Matsuda T, et al. A new sinker-assisted endoscopic submucosal dissection for colorectal cancer. *Gastrointest Endosc* 62: 297-301, 2005
- 8) Sano Y, Fu KI, Saito Y, et al. A newly developed bipolar-current needle-knife for endoscopic submucosal dissection of large colorectal tumors. *Endoscopy* 38 (Suppl 5): E95, 2006
- 9) 土井俊彦. 治療—高周波焼灼電源装置; バイポーラ針状ナイフ (解説/特集). *消化器内視鏡* 17: 925-928, 2005
- 10) Bretthauer M, Thiis-Evensen E, Huppertz-Hauss G, et al. NORCCAP (Norwegian colorectal cancer prevention): a randomized trial to assess the safety and

efficacy of carbon dioxide versus air insufflation in colonoscopy. *Gut* 50: 604-607, 2002

- 11) Bretthauer M, Lynge AB, Thiis-Evensen E, et al. Carbon dioxide insufflation in colonoscopy: safe and effectiveness in sedated patients. *Endoscopy* 37: 706-709, 2005
- 12) Saito Y, Uraoka T, Matsuda T, et al. A pilot study to assess safety and efficacy of carbon dioxide insufflation during colorectal endoscopic submucosal dissection under conscious sedation. *Gastrointest Endosc* 65: 537-542, 2007
- 13) 久保田博南, 落合亮一. 小型耳朶センサーによる PtcCO<sub>2</sub> と SpO<sub>2</sub> の同時モニタリング (解説/特集). *人工呼吸* 20: 24-29, 2003

### Summary

Refinements in Colorectal Endoscopic Submucosal Dissection (ESD)—How to Use Sinker-Assisted ESD and CO<sub>2</sub> Insufflation

Yutaka Saito<sup>1)</sup>, Tsuyoshi Kikuchi,

Masakatsu Fukusawa, Hajime Takisawa,

Haruhisa Suzuki, Toshio Uraoka,

Takahisa Matsuda, Daizo Saito

Endoscopic submucosal dissection (ESD) is accepted as a minimally invasive treatment for early gastric cancer, but it is not widely used in the colorectum because of its technical difficulty.

Procedures were carried out using an insulation-tipped knife (IT knife) and a bipolar needle knife (B-knife) with carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) insufflation. After injection of glycerol and sodium hyaluronate acid into the submucosal layer, a circumferential incision was made and submucosal dissection was performed endoscopically.

CO<sub>2</sub> insufflation, which has been proven safe and effective during colorectal ESD, has been used recently at the National Cancer Center Hospital in Tokyo.

ESD for large colorectal lesions is more difficult to perform because of the difficulty in visualizing the cutting line. For such cases, therefore, we also have developed a sinker-assisted ESD procedure that has been carried out successfully in six cases.

ESD is a feasible technique for treating large superficial colorectal tumors because it provides a higher en-bloc resection rate and is less invasive than surgical resection.

1) *Division of Endoscopy, National Cancer Center Hospital, Tokyo*

●トピックス●

## 大腸ESDにおける炭酸ガス送気のメリット

斎藤 豊\* 菊地 剛 福澤誠克 瀧澤 初  
鈴木晴久 滝沢耕平 横井千寿 草野 央  
松田尚久 斉藤大三 藤井隆広\*\*

**要旨** 大腸ESDは、従来外科手術を要した大きな表面型腫瘍においても、内視鏡治療を可能とする有用な手技であるが、長時間を要する場合があります。患者苦痛が問題となる。炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)は空気と比較して吸収が速やかで、通常大腸内視鏡における有用性・安全性はすでに報告されている。また、CO<sub>2</sub>送気は、全身麻酔下での腹腔鏡下手術においても汎用されている。しかしながら、意識下鎮静法における、大腸内視鏡における長時間にわたるCO<sub>2</sub>送気の安全性に関する報告はない。

そこで、意識下鎮静法による大腸ESDにおいて、CO<sub>2</sub>送気を導入し、その安全性・有用性を検討した。35症例の大腸ESDのpilot studyにおいて、重篤な偶発症も認めず、また通常送気群(コントロール)と比較しても有意に患者苦痛は軽減されていた。その後、32例の大腸ESDにおいて、経皮的にCO<sub>2</sub>濃度(PtcCO<sub>2</sub>)を持続モニターしたが、60 mmHgを超えるPtcCO<sub>2</sub>濃度の上昇は認めず、意識下鎮静法における大腸ESD時のCO<sub>2</sub>送気の安全性が示された。今後は大腸ESDにおいてCO<sub>2</sub>送気は必須である。

**key words:** 二酸化炭素, 内視鏡的粘膜下層剝離術, 内視鏡的粘膜切除術, 大腸内視鏡, ITナイフ

### はじめに

胃における内視鏡的粘膜下層剝離術(endoscopic submucosal dissection: ESD)<sup>1-4)</sup>が保険収載され、全国的に普及しつつあるなかで、今まで穿孔の危険性、手技の困難性から、一般化されにくかった大腸ESDに関しても、施行する施設が確実に増えてきている<sup>5-8)</sup>。しかしながら、時に施行時間が長時間に及ぶ場合もあり、患者苦痛の軽減が課題となっている。また、下部直腸は穿孔の危険性が少ないことから、胃ESDを習得した後に、大腸ESDの導入として開始する施設も多いと考えるが、下部直腸で穿通後、後

腹膜気腫をきたし、さらには縦郭気腫まで併発するといった報告や、気胸といった重篤な偶発症の報告もある<sup>9)</sup>。

炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)送気を大腸ESDに導入したのは、transanal endoscopic mucosectomy (TEM)における直腸腫瘍の切除手技をビデオで見たのがきっかけである。TEMでは術後に全層縫合ができるとはいえ、“全層切除をして下部直腸の脂肪織が露出しているにもかかわらず、重篤な偶発症は起こらないのだろうか”と疑問をもった。おそらく、TEMでは腹腔鏡下手術と同じくCO<sub>2</sub>送気を使用しているのであろうと考え、大腸ESDにCO<sub>2</sub>送気を導入するに至った。

### I. CO<sub>2</sub>送気の通常CF時の安全性・有用性

CO<sub>2</sub>送気の通常CFにおける安全性・有用性は、す

\* 国立がんセンター中央病院内視鏡部  
〔〒104-0045 東京都中央区築地5-1-1〕

\*\* 藤井隆広クリニック

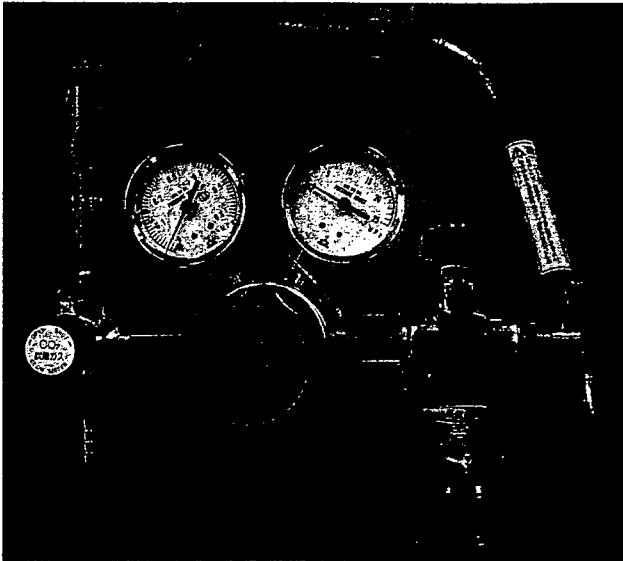


図1 CO<sub>2</sub>ガスレギュレーター  
圧を0.15, CO<sub>2</sub>流量を1.5l/分に設定している。

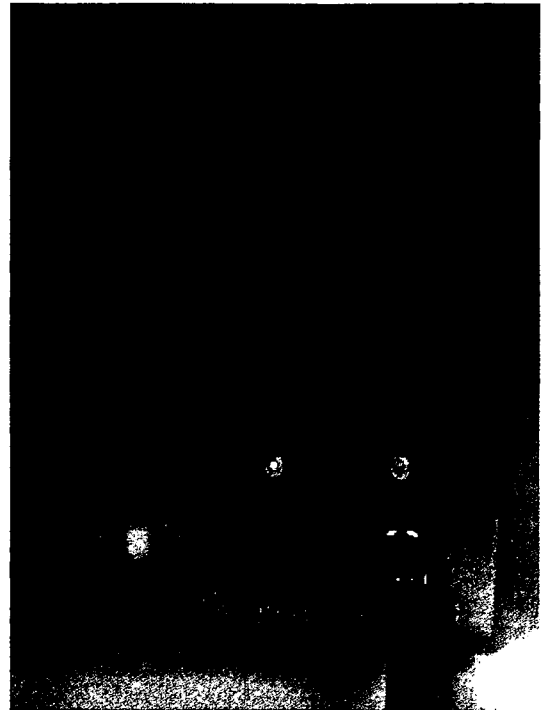


図2 プロトタイプCO<sub>2</sub>ガスレギュレーター  
(オリンパス社製)  
CO<sub>2</sub>の圧・流量が一定に設定されているため、簡便  
に使用でき、また急激なCO<sub>2</sub>の流入を予防できる。

でに欧米から無作為比較試験などの報告<sup>10,11)</sup>が幾つかされている。また、日本国内においても木庭らがすでに使用しており、患者腹部膨満感の軽減には明らかに有用であったにもかかわらず、普及するには至らなかった。その理由としては、大腸スコープの機種改良や挿入技術の発達によって、通常送気にもあまり問題がないうえに、手間暇を考慮すると、あえてCO<sub>2</sub>送気を導入する必要性がなかったということになる。

## II. CO<sub>2</sub>送気を導入する準備

CO<sub>2</sub>送気をCFにて使用するために、新たに準備すべき機材は、①CO<sub>2</sub>ガスボンベ、②CO<sub>2</sub>ガスレギュレーター、③CO<sub>2</sub>ガス送気用タンクの3つである。①のCO<sub>2</sub>ガスボンベは、腹腔鏡下手術で使用されるもので、手術室のある病院であれば、どこでも納入されている。②のCO<sub>2</sub>ガスレギュレーターについては、YUTAKA社製(Crown), Model FR-IIS-P(図1)を当初使用した。最近では、オリンパス社製のプロトタイプのCO<sub>2</sub>ガスレギュレーター(図2)を使用している。このプロトタイプの良い点は、1)CO<sub>2</sub>の圧が常に一定に保たれ、設定が簡単であること、したがって、CO<sub>2</sub>ガスが異常な高圧で患者の大腸内に流入するのを防止できる、2)CO<sub>2</sub>ガスボンベの元栓を閉め

忘れても、CO<sub>2</sub>が送気され続けることがない点などである。上述の③CO<sub>2</sub>ガス送気用タンクは、やはりオリンパス社からすでに市販されている。

また、安全面を考慮すると、経皮的なPtcCO<sub>2</sub>モニターがあると術中の高CO<sub>2</sub>血症予防には有用であるが、高価な点が難点である。

## III. CO<sub>2</sub>送気の安全性に関する Pilot Study

### 1. 目的・方法

大腸ESDなどの長時間にわたる内視鏡治療手技を、意識化鎮静法下にCO<sub>2</sub>送気を用いた場合の安全性、および有用性を検討することを目的に、2004年11月から2005年5月までに当院で大腸ESDを施行した35名の患者(CO<sub>2</sub>群)に通常送気の代わりにCO<sub>2</sub>送気を用いて治療を行った<sup>12)</sup>。

ESDの対象病変は、筆者らの検討結果<sup>13,14)</sup>から Invasive pattern<sup>15)</sup>を呈さない20 mm以上の非顆粒型側方発育型腫瘍(LST-NG)(絶対適応)、および30 mm以上の結節混在型側方発育型腫瘍(LST-G (mixed type))(相対適応)とした。

表 CO<sub>2</sub>群とコントロール群における臨床病理学的特徴

	CO <sub>2</sub> 群	コントロール群	p値
症例	35	35	
腫瘍径(mm) (mean±SD)	32±15	30±14	N.S
術時間(分)	90±57	100±80	N.S
動脈血ガス(mmHg)	4.5±5.4		
ドルミカム®投与量(mg)	5.6±4.9	9.7±5.9	0.005
病理組織			
腺腫	5	1	
m	24	22	
sm1(<1,000 μm)	3	7	
sm2(≥1,000 μm)	3	5	
一括切除率(%)	30/35(86)	31/35(89)	N.S
断端陰性率(%)	25/35(71)	30/35(86)	0.04
治癒切除率(%)	31/35(89)	28/35(80)	N.S
偶発症			
穿孔	0	3	N.S
気腫	0	1	N.S

ESDのデバイスとして、主にゼメックス社製B-knife<sup>16,17)</sup>およびオリンパス社製ITナイフを使用した。

全症例治療開始前にドルミカム® 2 mg, およびベンタジン® 15 mgを静脈注射(IV)して治療を開始し、術中患者苦痛に応じ、術者の判断でドルミカム®を随時2 mgごと追加投与し、その総投与量を記録して患者苦痛度の指標とした。さらに、治療開始前後に動脈血ガスを測定した。治療終了後、すべてのESD患者に腹部膨満感に関する4段階のアンケート調査(0:全く苦痛なし, 1:少し苦痛, 2:中等度苦痛, 3:高度苦痛)を実施した。なお、対象からは慢性閉塞性肺疾患患者、心不全の患者は除外した。また、CO<sub>2</sub>

導入以前に通常送気で大腸ESDを施行した35名の患者をコントロール群(historical control)として比較検討した。コントロール群においては、動脈血ガスおよび患者アンケートは、実施されていない。

## 2. 結果

表に両群の平均腫瘍径、術時間、動脈血ガス(pCO<sub>2</sub>)の上昇、ドルミカム®総投与量、偶発症などについて示す。術時間は、CO<sub>2</sub>群で90±57分(平均±SD)、コントロール群で100±80分で有意差はなかったものの、CO<sub>2</sub>群でのドルミカム®の総投与量はコントロール群と比較して有意に少なかった(5.6±4.9 mg vs 9.7±5.9 mg(p=0.005))。ESD施行時間が長時間となった場合に、若干のpCO<sub>2</sub>の上昇が認められる場合もあったが、特に問題となることはなかった(図3)。

患者腹部膨満感のアンケート調査では、2名において4段階中2の中等度苦痛の訴えがあったのみで、他の33名では0~1(全く苦痛なしか少し苦痛あり)であった。偶発症は、2名に軽度の嘔気・嘔吐を認めたのみであった。また、アトランダムに施行されたESD後の腹部単純X線像では、コントロール群と比較して、CO<sub>2</sub>群で明らかに腸管内ガスの貯留が少なかった(図4a, b)。

## 3. 考察

測定されたドルミカム®の総投与量から推測して、CO<sub>2</sub>送気群で患者腹部膨満感は有意に軽減された。また、問題となる血中CO<sub>2</sub>濃度の上昇や偶発症もな

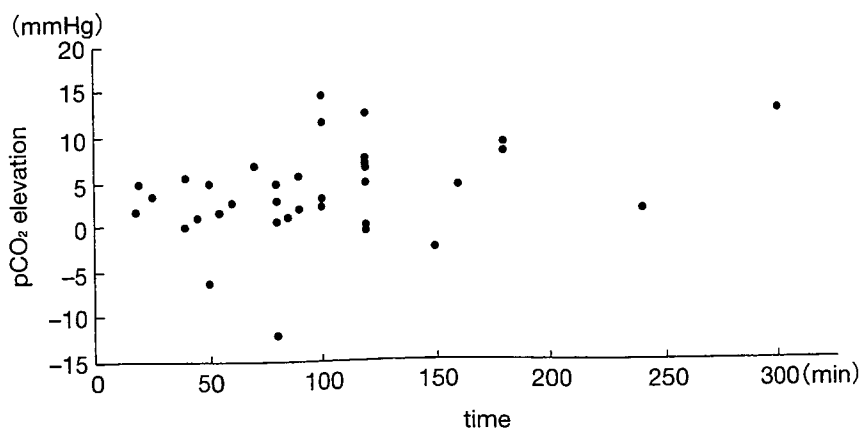


図3 ESD時間(分)とpCO<sub>2</sub>濃度の上昇

ESD施行時間が長時間となった場合にpCO<sub>2</sub>の若干の上昇が認められる場合もあったが、特に問題となることはなかった。

a|b

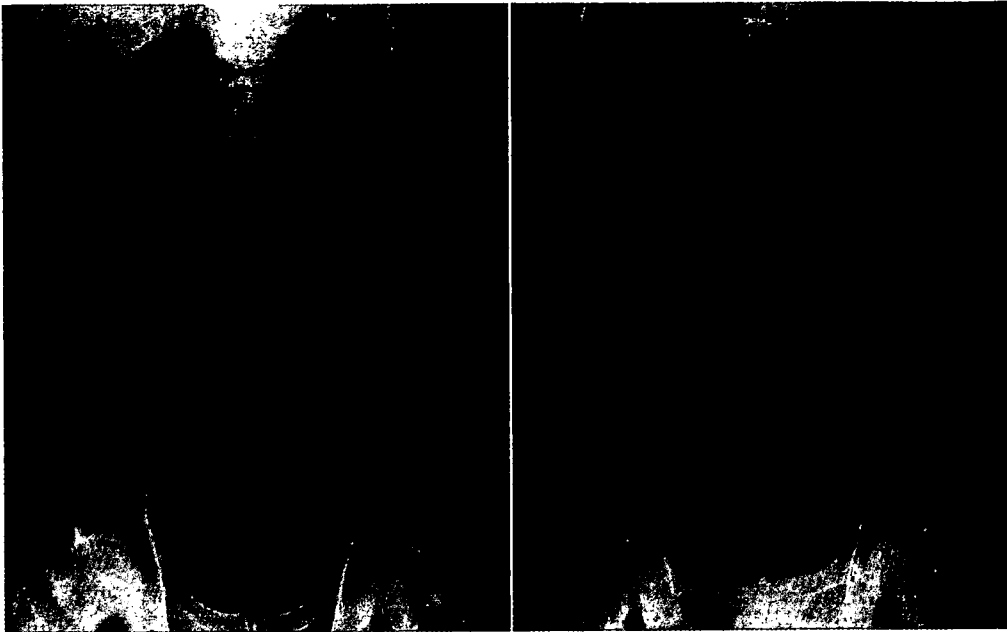


図4 腹部単純X線像

a. CO<sub>2</sub>送気群 b. コントロール群

アトランダムに施行されたESD後の腹部単純X線像では、コントロール群と比較して、CO<sub>2</sub>群では明らかに腸管内ガスの貯留が少なかった。

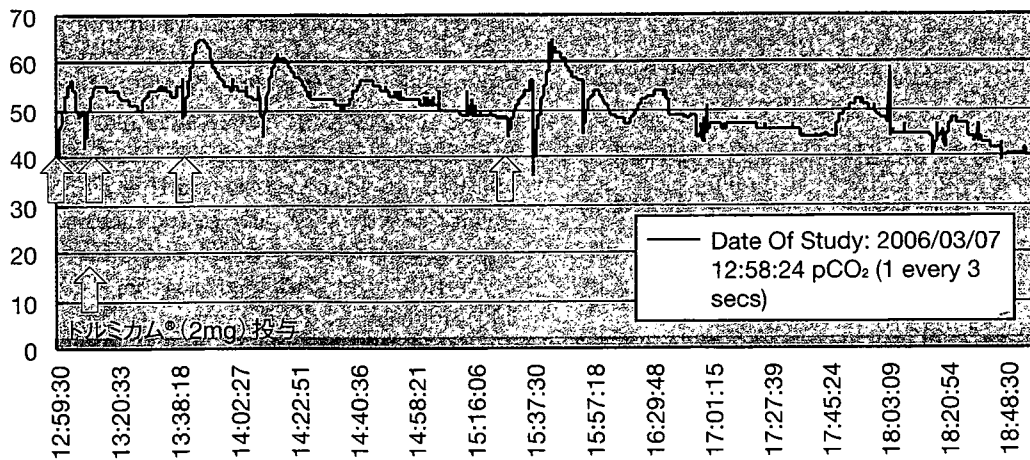


図5 経皮的炭酸ガス(PtcCO<sub>2</sub>)モニター(TOSCA500:バーゼル社製)

PtcCO<sub>2</sub>ピーク値は、いずれの症例でもドルミカム®投与後のdeep sedation下に計測された。

く、意識下鎮静法における大腸ESDにおいては、CO<sub>2</sub>送気は安全に施行すると考えられた。

この検討における問題点としては、コントロール群において、血液ガスおよび患者アンケートが実施されていない点であるが、鎮静剤の使用量、および術者の感覚、またランダムに撮影されたESD後の腹部単純X線像からもCO<sub>2</sub>送気が患者苦痛度の軽減に

役立っていることは明らかである。

一方、この検討では、術中の経時的なCO<sub>2</sub>濃度が測定されていない点が問題であり、これを解決するために皮膚にセンサーを貼付するだけで、非侵襲的・経時的にpCO<sub>2</sub>の測定が可能な経皮的炭酸ガス(PtcCO<sub>2</sub>)モニター(TOSCA500:バーゼル社製)を導入した。



#### IV. CO<sub>2</sub>送気におけるCO<sub>2</sub>持続モニター

##### 1. 方法

2006年2月よりPtcCO<sub>2</sub>モニターを行った大腸ESD 32例を対象に、経時的PtcCO<sub>2</sub>値の変化と使用薬剤につき検討を行った。

##### 2. 結果

術時間(中央値±SD): 90±100分, 切除標本平均径: 44 mm (±SD24), ドルミカム®平均使用量: 5.7 mg, PtcCO<sub>2</sub>入室時平均値: 40.0 mmHg, 退室時平均値: 44.2 mmHg, ピーク時平均値: 55.0 mmHg (±SD7.23), PtcCO<sub>2</sub>ピーク値はいずれの症例でもドルミカム®投与後のdeep sedation下に計測された。症例の経過を図5に提示する。対象症例中, 1例で微小穿孔を経験したが, 術中患者苦痛も少なく, 以前通常送気で施行している場合には必要となる場合があった腹腔穿刺による脱気などは必要としなかった。治療後施行した腹部単純X線像においても, 腹腔内free airは認められなかった。

##### 3. 考察

PtcCO<sub>2</sub>の経時的モニターにより, CO<sub>2</sub>送気によるCO<sub>2</sub>貯留はわずかであることが確認できた。また, PtcCO<sub>2</sub>ピーク時平均56.7 mmHgは, 諸家の報告より安全範囲であり, 術中にCO<sub>2</sub>ナルコーシスなどを起こす危険性もきわめて低いと考えられた。

PtcCO<sub>2</sub>モニタリングにより, 意識下鎮静法の大腸ESDにおけるCO<sub>2</sub>送気の安全性が確認できた。また, 症例数が少ないため推測の域を脱しないが, 仮に穿孔が起きた場合でも, CO<sub>2</sub>は吸収が早いために気腹による腹部コンパートメント症候群の予防などにも有用である可能性がある。

#### おわりに

今回, 大腸ESDにおけるCO<sub>2</sub>送気の有用性・安全性が, pilot studyおよびPtcCO<sub>2</sub>持続モニターの検討から明らかにされた。大腸ESDのような長時間を要する内視鏡手技に対して, CO<sub>2</sub>送気は, 患者苦痛の軽減において非常に有用である。ひいては鎮静剤使用の軽減にもつながり, このことも偶発症予防の観点から有用であると考ええる。

今後, CO<sub>2</sub>送気は大腸ESDのみでなく, 食道ESDや, ダブルバルーン内視鏡など, さまざまな手技で有用性を発揮しうると考える。

#### 文 献

1. Ono H, Kondo H, Gotoda T et al: Endoscopic mucosal resection for treatment of early gastric cancer. *Gut* 48: 225-229, 2001
2. Gotoda T: A large endoscopic resection by endoscopic submucosal dissection procedure for early gastric cancer. *Clin Gastroenterol Hepatol* 3 (7 Suppl 1): S71-73, Review, 2005
3. 細川浩一, 吉田茂昭: 早期胃癌の内視鏡的粘膜切除術. *癌と化学療法* 25: 476, 1988
4. 小野裕之, 後藤田卓志, 近藤 仁ほか: ITナイフを用いたEMR—適応拡大の工夫. *消化器内視鏡* 11: 675-681, 1999
5. Saito Y, Emura F, Matsuda T et al: A new sinker-assisted endoscopic submucosal dissection method for colorectal cancers. *Gastrointest Endosc* 62: 297-301, 2005
6. Saito Y, Uraoka T, Matsuda T et al: Endoscopic treatment of large superficial colorectal tumors: A cases series of 200 endoscopic submucosal dissections (with video). *Gastrointest Endosc*: 2007 (in press)
7. Yamamoto H, Kawata H, Sunada K et al: Successful *en-bloc* resection of large superficial tumors in the stomach and colon using sodium hyaluronate and small-caliber-tip transparent hood. *Endoscopy* 35: 690-694, 2003
8. 矢作直久, 藤城光弘, 小俣政男ほか: 手技の解説 フレックスナイフを用いた内視鏡的粘膜下層剥離術(ESD). *臨床消化器内科* 19 (11): 1559-1564, 2004
9. Oda I, Gotoda T, Hamanaka H et al: Endoscopic submucosal dissection for early gastric cancer: Technical feasibility, operation time and complications from a large consecutive series. *Dig Endosc* 17 (1): 54-58, 2005
10. Bretthauer M, Thiis-Evensen E, Huþpertz-Hauss G et al: NORCCAP (Norwegian colorectal cancer prevention): a randomized trial to assess the safety and efficacy of carbon dioxide versus air insufflation in colonoscopy. *Gut* 50: 604-607, 2002
11. Bretthauer M, Lynge AB, Thiis-Evensen E et al: Carbon dioxide insufflation in colonoscopy: safe and effectiveness in sedated patients. *Endoscopy* 37: 706-709, 2005
12. Saito Y, Uraoka T, Matsuda T et al: A pilot study to assess safety and efficacy of carbon dioxide insufflation during colorectal endoscopic submucosal dissection under conscious sedation. *Gastrointest Endosc* 65 (3): 537-542, 2007
13. Saito Y, Fujii T, Kondo H et al: Endoscopic treatment for laterally spreading tumors in the colon. *Endoscopy* 33: 682-686, 2001
14. Uraoka T, Saito Y, Matsuda T et al: Endoscopic indications for endoscopic mucosal resection of laterally spreading tumors in the colorectum. *Gut* 55 (11): 1592-1597, 2006
15. 国立がんセンター内視鏡部: 国立がんセンター大腸内視鏡診断アトラス. 8-13, 医学書院, 東京, 2004

16. 土井俊彦:高周波焼灼電源装置 バイポーラ針状ナイフ. 消化器内視鏡17(6):925-928, 2005
17. Sano Y, Fu KI, Saito Y et al: A newly developed bipolar-current needle-knife for endoscopic submucosal dissection of large colorectal tumors. Endoscopy 38 (Suppl 5) : E95, 2006

### Safety and Efficacy of Carbon Dioxide Insufflation during Colorectal Endoscopic Submucosal Dissection under Conscious Sedation

Yutaka SAITO\*, Tsuyoshi KIKUCHI, Masakatsu FUKUSAWA, Hajime TAKISAWA, Haruhisa SUZUKI, Kouhei TAKIZAWA, Chizu YOKOI, Chika KUSANO, Takahisa MATSUDA, Daizo SAITO, and Takahiro FUJII\*\*

\*Division of Endoscopy, National Cancer Center Hospital,  
\*\*Takahiro Fujii Clinic, Tokyo, Japan

Endoscopic submucosal dissection (ESD) is accepted as one of the latest treatments for *en-bloc* resection of large superficial colorectal lesions. This procedure, usually performed using air insufflation, is time-consuming and associated with severe abdominal discomfort. To assess the safety and efficacy of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) insufflation instead of air insufflation during colorectal ESD, a pilot study was conducted in 35 consecutive patients. There was no remarkable adverse effect, and patients' discomfort was significantly reduced in the CO<sub>2</sub> insufflation group compared to conventional air insufflation. Next, percutaneous CO<sub>2</sub> (PtcCO<sub>2</sub>) was continuously measured in 32

consecutive patients during colorectal ESD under conscious sedation. There was only slight PtcCO<sub>2</sub> elevation during the ESD procedure with CO<sub>2</sub> insufflation. Based on these studies, CO<sub>2</sub> insufflation was determined to be safe and effective during lengthy colonic endoscopic procedures under conscious sedation.

**key words:** carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), endoscopic submucosal dissection (ESD), endoscopic mucosal resection (EMR), colonoscopy, insulation-tipped knife (IT knife)

### Legends to Figures and a Table

- Figure 1 CO<sub>2</sub> gas regulator.  
The pressure and flow of CO<sub>2</sub> gas was set at 0.15 and 1.5 l/minute.
- Figure 2 Prototype CO<sub>2</sub> gas regulator (Olympus Co.).  
The pressure and flow of CO<sub>2</sub> is set already; therefore, this prototype CO<sub>2</sub> gas regulator is easy to use.
- Figure 3 Arterial pCO<sub>2</sub> elevation (mmHg).  
There was a slight tendency for arterial pCO<sub>2</sub> to increase when the operation time was longer, but there was no statistical difference.
- Figure 4 Abdominal X-rays after ESD.  
Less colonic gas in the CO<sub>2</sub> group (a) than in the control group (b) is clearly shown.
- Figure 5 TOSCA 500 monitor.  
PtcCO<sub>2</sub> was continuously measured during colorectal ESD under conscious sedation using a TOSCA 500 monitor. The peak PtcCO<sub>2</sub> elevation was measured during deep sedation just after injection of midazolam.
- Table Clinico-pathological characteristics compared in CO<sub>2</sub> and control groups.

●トピックス●

B-knifeを用いた消化管ESD

齋藤 豊 福澤誠克 菊地 剛 瀧澤 初  
鈴木晴久 滝沢耕平 横井千寿 草野 央  
松田尚久 斉藤大三

**要旨** 内視鏡的粘膜下層剥離術(ESD)は早期胃癌の治療として普及してきている。一方、食道や大腸におけるESDは、穿孔の危険性・手技の困難性から、いまだ一般化していない。バイポーラ針状ナイフ(B-knife)はナイフ部先端から筋層に向かって流れる高周波電流を軽減させることが可能となり、従来のニードルナイフと比較して穿孔が起こりにくい構造となっている。また、ITナイフと異なり、先端にチップを有しないことから、前後・左右あらゆる角度の切開が可能であり、ITナイフとフレックスナイフ、フックナイフの中間に位置するオールラウンドプレーヤーでもある。この特性は、大腸ESDだけでなく管腔が狭く、また穿孔の危険性の高い食道ESDにも応用可能である。

**key words:** 内視鏡的粘膜下層剥離術(ESD), バイポーラ針状ナイフ(B-knife), 食道, 大腸

はじめに

胃のESDは、1990年代後半にinsulation-tipped knife(ITナイフ)<sup>1-3)</sup>が国立がんセンターで開発され、施行されるようになり、その後、2006年4月に保険収載されたことで、急速に普及しつつある。一方で、穿孔や穿孔に伴う重篤な偶発症の報告もあり、当然のことながら、これらのリスクに対し十分注意して施行する必要がある。

ITナイフは、針状メスの先端にセラミックの絶縁体を付けることで穿孔の危険性を減少させているが、大腸などの管腔の狭い臓器では、操作性に制限がかかる場合がある。また、時にblindで剥離する必要があり、そのような場合に穿孔の危険性が指摘されている。

バイポーラ針状ナイフ(B-knife)<sup>4-7)</sup>は、土井ら

ゼメックス社と開発したESD用のバイポーラ式針状メスである。その後、佐野らがESD用に臨床応用を検討し、筆者らもブタ切除胃・大腸を用いた実験に参加し、大腸ESDの臨床応用に成功した。

B-knifeは拡散電極をシース部先端に配し、能動電極であるナイフに特殊樹脂をコーティングすることにより、高周波電流がナイフ部からシース部先端に向かって流れる。そのため、ナイフ部先端から筋層に向かって流れる高周波電流を軽減させることが可能となり、従来のニードルナイフと比較して先端での電流密度が低く穿孔が起こりにくい構造となっている(図1)。またITナイフと異なり、先端にチップを有しないことから、前後・左右あらゆる角度の切開が可能であり、ITナイフとフレックスナイフ、フックナイフの中間に位置するオールラウンドプレーヤーでもある。この特性は、大腸ESDだけでなく、管腔が狭く、また穿孔の危険性の高い食道ESDにも応用可能である。

国立がんセンター中央病院内視鏡部  
[〒104-0045 東京都中央区築地5-1-1]

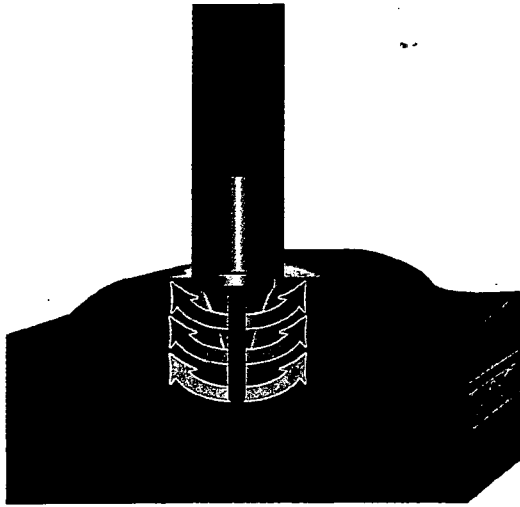


図 1 B-knife

B-knifeは高周波電流がナイフ部からシース部先端に向かって流れる。そのため、ナイフ部先端から筋層に向かって流れる高周波電流を軽減させることが可能となり、従来のニードルナイフと比較して先端での電流密度が低く穿孔が起こりにくい構造となっている。

## I. B-knifeの実際の使用法(大腸)

### 1. pre-cutting・周囲切開

グリセオールおよびヒアルロン酸を病変の口側に局注後、B-knifeにて病変の口側をpre-cuttingおよび周囲切開する。高周波の設定はEndocut 50 W, effect 3 (ICC200: ERBE社)で行っている。周囲切開と同時に粘膜下層の剥離も適宜行っている。剥離の際の高周波の設定はForced coagulation 30 W, effect 3 (ICC200: ERBE社)にて施行している。

### 2. 粘膜下層の剥離(口側)

粘膜下層の剥離は、前述のごとくForced coagulationで行っている。病変に対して垂直にしかアプローチできない場合には、ナイフ長を1 mm程度に短く調整することで、安全な切開・剥離が可能となる。

逆に、病変に対し水平にアプローチ可能で粘膜下層が十分にliftingしている場合は、ナイフ長の全長3 mmを使用したスピーディな剥離が可能となる。

### 3. 止血

細い血管であればB-knifeをゆっくり動かすことで止血可能であるが、太い血管や動脈に対しては止血専用鉗子(ヘモスタットY)などを使用する。大腸

では壁が薄いため過通電に注意する。

## 3. 周囲切開(肛門側および両側)

口側の周囲切開および粘膜下層の剥離が進んだら、次に病変の肛門側および左右側の切開・剥離を進める。周囲切開・粘膜下層の剥離は前述の方法に準じるが、病変が大きい場合、左右側の処理が不十分であると、その後のESDに難渋する可能性があるため早めに左右側の処理をすることが、その後のESDを順調に進めるポイントとなる。このときの病変の両側の処理に、ITナイフが有効である。

ITナイフの先端絶縁体を病変の角の遠位側に固定し、ITナイフのプレートで病変を持ち上げるようにして、筋層の方向を確認しながら少しずつ、筋層と平行にITナイフを滑らせることで、穿孔の危険なく両側を処理することが可能となる。

## 4. 粘膜下層の剥離(肛側)

ある程度、病変の剥離が進むと、被検者の体位変換により病変がそれ自体の重さで重力方向に牽引される。そのような場面では、粘膜下層を直視しながら、ITナイフを使い筋層に平行に剥離することで、安全に、かつスピーディに剥離可能である。一括切除を安全に終了し、標本を回収する。

## II. B-knifeの実際の使用法(食道)

食道も筋層が薄く、また管腔が狭いためB-knifeが有用である。

### 1. 周囲切開

大腸ESDと同様、肛門側の周囲切開から始める。食道では縦方向の切開にはITナイフがスピーディかつ安全であるため、pre-cuttingおよび横方向の周囲切開にB-knifeが有用である。

### 2. 粘膜下層の剥離

食道ESD粘膜下層の剥離には、やはりITナイフが有用かつ安全であるが、時にナイフが垂直に当たってしまう場合にB-knifeが有用である。その際は、ナイフ長を1~2 mmと短く調整することで、穿孔の危険性をさらに減じることが可能である。

## III. B-knife使用上の注意

基本的にシース基軸部で最も切開能力が強く、従

来のニードルナイフと比較して、先端での電流密度が低く穿孔が起こりにくい構造となっているものの、先端部はITナイフのように完全に絶縁されているわけではないため、高出力で長時間通電した場合には穿孔の危険性はある。それでも、他の先端系デバイスと比較した場合は、かなりの安心感がある。

一方、先端が鋭利であるためナイフ先端が筋層を貫いている場合には、シース基軸部で切開するため、容易に穿孔を引き起こすので注意が必要である。また、線維化がある場合にB-knifeでは切れにくいことがある。そのときはeffectを上げて剥離するとよい。または、線維化の部分のみEndocutで切除することも可能である。粘膜下層の血管の部位でも切れにくいいため、結果的に時間をかけて通電することになるので血管を凝固し出血の予防が可能となっている。

#### IV. B-knifeの利点・欠点

##### 1. 利点

A. 穿孔：理論上穿孔の危険性が少ない。しかしながら、ナイフ先端が筋層を貫通した状態で切開すると容易に穿孔するため、注意が必要である。

B. 操作性：前後・左右いずれの方向にも切開が可能である。先端系デバイスであることから、切開方向に制限はなく、前後・左右、押し切り、引き切り、いずれの操作も可能であり、食道、大腸など管腔の狭い臓器で有用である。基本的には直視下に切開・剥離を進める。

C. ナイフ長の調整：ナイフ突出長を微調整し、固定可能な調節機構がハンドル部に設けられている(図2)。これによりナイフ長が0~3 mmまで無段階で調整可能であり、病変に対し垂直にしかアプローチできない場合には、ナイフ長を1 mm程度に短く調整することで、安全な切開・剥離が可能となる。逆に、病変に対し水平にアプローチが可能で、粘膜下層が十分にliftingしている場合は、ナイフ長の全長3 mmを使用したスピーディな切開が可能である。

D. こしの強さ：シース外径に2.5 mmの太さがあるため、鉗子口(2.8 mm)にしっかりと固定され、シースを右手で把持する必要がない。したがって、スコープごと病変にアプローチし、そのままスコー

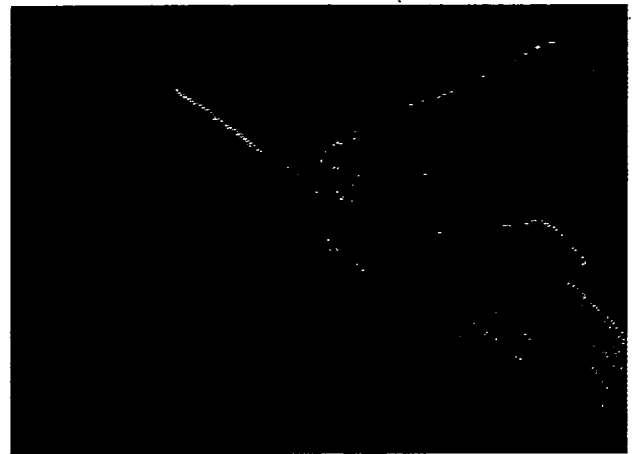


図2 ナイフ長の調整

ナイフ突出長を微調整し、固定可能な調節機構がハンドル部に設けられている。

プを操作して切開・剥離を進めることが可能である。

E. コスト：B-knife 1本で、周囲切開から粘膜下層の剥離まで可能であるため、コストパフォーマンスが高い。また、腫瘍径の大きな病変においては、部分的な周囲切開後、すぐにその部分の粘膜下層の剥離に移行できるため、時間の短縮および局注液の節約にもつながる。

F. 止血：粘膜下層の剥離は基本的にForced coagulationの30 W (ICC200: ERBE社)にて行うため、細い血管であればナイフをゆっくり操作することにより、止血も同時に可能である。ただし、土井らによればForced coagulationでは、組織の炭化ならびに焼灼効果が強いため、止血の基本としては、10~20 WのSoft coagulationを薦めている。ある程度太い血管に対しては、やはりヘモスタットYなどの止血デバイスが必要である。

##### 2. 欠点

A. Pre-cutting：ナイフ部先端から筋層に向かって流れる高周波電流を軽減させることで、先端での電流密度が低く穿孔が起こりにくい構造のためpre-cuttingがしにくい。電流がナイフのシース基軸部で最も切開力が強い特性をもつことから、ナイフ長をやや短くしてpre-cuttingを行うことで、切開能力も高まり、さらにはpre-cuttingでの穿孔も防止できる。また局注針の針穴を利用することで、最初の切開がしにくいといった欠点を補うことが可能である。

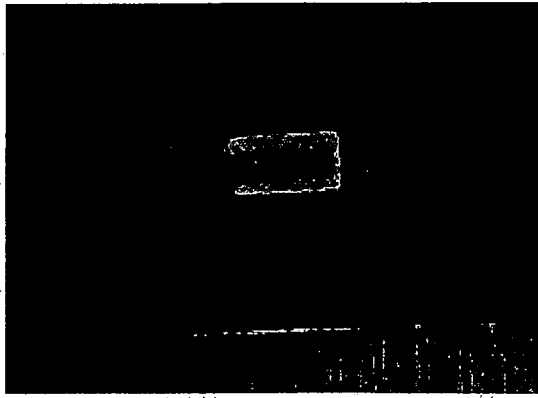


図 3 改良型 B-knife (Prototype)  
B-knife の先端に small tip を取り付けること  
により穿孔の危険性が軽減されている。

B. ナイフ長の調整: ナイフ長の調整に若干の慣れが必要である。また、スコープが反転している状態では、ナイフ長の調整が思うようにいかない場合や、ナイフが出にくい場合がある。そのような場合には、いったんスコープの反転を解除し、ナイフを出してからシースごと B-knife 先端を鉗子口に格納した後にスコープを反転するといった手間が必要となる。B-knife は、ハンドル部にスプリングを組み込み、駆動ワイヤーを常に付勢することでナイフ突出長を一定化する仕組みとなっている。現在市販されている B-knife は、この機構に改良が加えられ、多少ナイフ長の調整に関しては改善されているものの、更なる改善が望まれる。

C. 高周波装置の切り替え: ERBE 社製 ICC200 を使用している場合、pre-cutting から周囲粘膜切開、粘膜下層の剥離まで B-knife 1 本で完遂できる場合は問題ないが、IT ナイフなどを併用する場合には、高周波装置のコネクター接続を変更する手間が大きい。

止血に関しても、バイポーラ方式のヘモスタット Y (PENTAX 社) を使用する場合は問題ないが、コアグラスパー (Olympus 社) を使用する場合は、やはりコネクター接続を変更しなくてはならない。

## V. 改良型 B-knife

B-knife は穿孔の危険性が少ないとはいえ、先端が鋭利であるためナイフ先端が筋層を貫通している場

合にはシース基軸部で切開するため容易に穿孔を引き起こしてしまう。この欠点を補うため、B-knife の先端に small tip を取り付けた (図 3)。この small tip は IT ナイフの先端絶縁 tip と異なり完全な絶縁体ではないものの、バイポーラ方式の構造上、ナイフ部先端から筋層に向かって流れる高周波電流を軽減させている。さらに small tip を取り付けたことにより、接地面積が大きくなり穿孔の危険性が軽減されている。また、先端が鈍であるため誤ってナイフ先端が筋層を貫通し穿孔してしまうことを予防可能である。

また、先端 tip により組織をフックすることが可能であり、フックナイフ的に使用することが可能となった。さらには穿孔の危険性が少ないため、先端 tip で組織をフックした後に IT ナイフと同様な大胆な切開・剥離も可能である。

この改良型 B-knife を使用することで盲腸の appe orifice 上に存在する LST (appe 術後) に対しても ESD にて一括切除が可能であった (図 4)。

## おわりに

胃においては ESD が保険収載されたことで、全国的に急速に普及しつつある。それに伴い、今まで限られた施設でのみ施行されてきた食道や大腸に関しても ESD を導入する施設が増えてくることが予想される。

今までの ESD デバイスは IT ナイフをはじめ基本的には胃の ESD 用に開発されてきたものであり、大腸・食道にそのまま使用するには穿孔のリスクが大きかった。ここで紹介した B-knife をはじめ、今後更なる安全なデバイスが開発されることで、食道や大腸においても、ESD の技術が標準化され、将来的には保険収載されることを期待する。現時点では、それぞれの施設内で倫理委員会において承認するか、あるいは先進医療に申請するなどの準備が必要であろう。

## 文 献

1. 細川浩一, 吉田茂昭: 早期胃癌の内視鏡的粘膜切除術. 癌と化学療法 25: 476, 1988
2. 小野裕之, 後藤田卓志, 近藤 仁ほか: IT ナイフを用いた EMR—適応拡大の工夫. 消化器内視鏡 11: 675, 1999

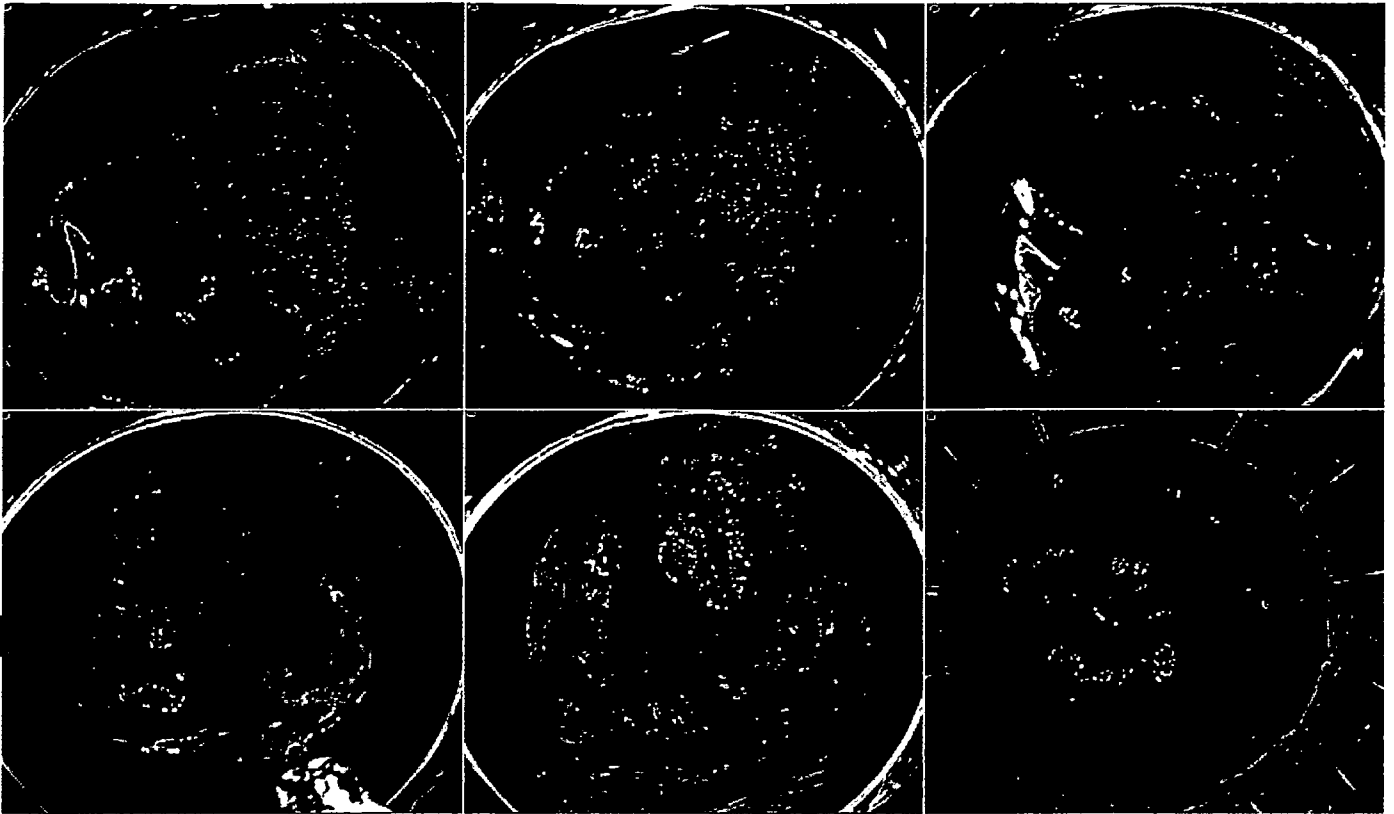


図 4 ESDの実際

- a. 盲腸の ape orifice上に存在する 40 mm 大の LST (虫垂炎術後)
- b. インジゴカルミン色素撒布像
- c. グリセオールおよびヒアルロン酸の粘膜下層への局注後: 病変中央 (虫垂炎術後) は non-lifting sign を呈している。
- d. 改良型 B-knife が特に虫垂炎術後の癒痕部の粘膜下層の剝離に有用であった。
- e. 一括切除後の潰瘍底: 穿孔などの偶発症も認めず, 50 分で一括切除が完了した。
- f. 切除標本: 病理組織結果は well differentiated adenocarcinoma, m, ly0, v0, ce(-) にて治癒切除であった。

3. Ono H, Kondo H, Gotoda T et al: Endoscopic mucosal resection for treatment of early gastric cancer. *Gut* 48: 225-229, 2001
4. Sano Y, Fu KI, Saito Y et al: A newly developed bipolar-current needle-knife for endoscopic submucosal dissection of large colorectal tumors. *Endoscopy* 38 (Suppl. 5): E95, 2006
5. Saito Y, Uraoka T, Matsuda T et al: A pilot study to assess safety and efficacy of carbon dioxide insufflation during colorectal endoscopic submucosal dissection under conscious sedation. *Gastrointest Endosc* 65 (3): 537-542, 2007
6. 土井俊彦: 治療 高周波焼灼電源装置 バイポーラ針状ナイフ. *消化器内視鏡* 17 (6): 925-928, 2005
7. Saito Y, Uraoka T, Matsuda T et al: Endoscopic treatment of large superficial colorectal tumors: A case series of 200 endoscopic submucosal dissections (with video). *Gastrointest Endosc*: 2007 (in press)

### Endoscopic Submucosal Dissection Using a Bipolar Needle Knife (B-knife) for Gastrointestinal Tumors

Yutaka SAITO, Masakatsu FUKUSAWA, Tsuyoshi KIKUCHI, Hajime TAKISAWA, Haruhisa SUZUKI, Kouhei TAKIZAWA, Chizu YOKOI, Chika KUSANO, Takahisa MATSUDA, and Daizo SAITO

*Division of Endoscopy, National Cancer Center Hospital, Tokyo, Japan*

Endoscopic submucosal dissection (ESD) is accepted as a minimally invasive treatment for early gastric cancer; however, it is not widely used in the colorectum and the esophagus because of its technical difficulty and the risk of perforation. The bipolar needle knife (B-knife) has been designed so that high-frequency electricity flows from the

knife to the sheath tip. The amount of high-frequency current sent from the knife tip to the muscle layer has been reduced; therefore, the risk of perforation also has been reduced. Procedures were performed using mainly a B-knife and an insulation-tipped knife (IT knife) with carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) insufflation. After injection of glycerol or sodium hyaluronate acid into the submucosal layer, a circumferential incision was made using a B-knife and a submucosal dissection was performed endoscopically using a B-knife or an IT knife. The B-knife results in a safer ESD; and the IT knife also decreases the risk of perforation due to the insulated tip attached to the end of the needle. The combined use of these two instruments enables us to perform colorectal and esophageal ESDs safely and easily. ESD is a feasible technique for treating large superficial gastrointestinal tumors because it provides a higher *en-bloc* resection rate and is less invasive than surgical resection.

**key words:** endoscopic submucosal dissection (ESD), insulation-tipped knife (IT knife), bipolar needle knife (B-knife), colon, esophagus

### Legends to Figures

Figure 1 The bipolar needle knife (B-knife).  
The B-knife has been designed so that high-frequency electricity flows from the knife to the sheath tip. The amount of high-frequency

current sent from the knife tip to the muscle layer has been reduced; therefore, the risk of perforation also has been reduced.

Figure 2 Adjustment of needle length.  
Needle length can be adjusted from 0.0 mm to 3.0 mm simply by turning the dial.

Figure 3 Improved B-knife (Prototype).  
The improved B-knife decreases the risk of perforation due to the small tip attached to the end of the needle.

Figure 4 ESD Procedure.  
a. LST located just on the appendix orifice measured 40 mm in diameter (after appendectomy).  
b. After indigo-carmin dye (0.4%) spraying.  
c. Non-lifting sign was positive at the center of the lesion (scar of appendectomy) after submucosal injection of glycerol and sodium hyaluronate acid.  
d. The improved B-knife was useful for submucosal dissection of scarring after appendectomy.  
e. Ulcer bed after *en-bloc* resection completed within 50 minutes.  
f. The resected specimen. Histopathology revealed a well-differentiated adenocarcinoma, m, ly0, v0, ce (-), and a curative resection was achieved.

---

## 第89回 日本消化器内視鏡学会北陸地方会のご案内

---

会 長: 酒徳光明(市立砺波総合病院外科)

日 時: 2007年7月1日(土曜日) 午前9時~午後3時10分

開催場所: ホテル ニチマ倶楽部

(富山県砺波市三島町11-18 TEL 0763-33-6611)

教育講演: 「胃内視鏡診断の基本-知っているつもりのあなたに問う」

田中三千雄(富山大学附属病院光学医療診療部)

特別講演: 「消化管に対する超音波内視鏡の現状と展望」

芳野純治(藤田保健衛生大学第二病院内科)

ランチオンセミナー: 「胃癌の診断・治療に拡大内視鏡は必要か」

光永 篤(東京女子医科大学附属八千代医療センター消化器内視鏡科)

事務局: 市立砺波総合病院外科

〒939-1395 富山県砺波市新富町1-61

TEL 0763-32-3320 FAX 0763-33-0274

---



● 消化管の拡大内視鏡観察 2007 ●

各論

4. 大腸

6) 表面型早期大腸癌の深達度診断

浦	岡	俊	夫	齋	藤	豊	松	田	尚	久
池	原	久	朝	真	下	由	菊	地		剛
斉	藤	大	三	藤	井	隆				

胃 と 腸

第 42 卷 第 5 号 別刷  
2007 年 4 月 26 日 発行

*Stomach and Intestine (Tokyo) Vol. 42 No. 5 2007. IGAKU-SHOIN, Tokyo, Japan*

医学書院

## 4. 大腸

# 6) 表面型早期大腸癌の深達度診断

浦岡俊夫<sup>1)2)</sup> 斎藤 豊<sup>1)</sup> 松田尚久  
池原久朝 真下由美 菊地 剛  
斉藤大三 藤井隆広<sup>3)</sup>

**要旨** 表面型早期大腸癌における拡大内視鏡診断の意義を明らかにするために、① 拡大内視鏡診断能の隆起型病変との比較検討、② SM 深部浸潤を反映する通常内視鏡所見(8 因子)との比較検討を行った。早期大腸癌における拡大内視鏡を用いた深達度診断は、隆起型よりも表面型において優れた正診が得られた。また、多変量解析にて、拡大内視鏡診断 V<sub>I</sub>(invasive pattern) : Odds 比 209.79) と通常内視鏡所見の緊満感(Odds 比 8.61) が SM 深部浸潤と相関する独立因子として抽出された。以上から、表面型早期大腸癌に対する拡大内視鏡による深達度診断は有用であり、これを普及することが、適格な治療に結びつくものと考えられる。

**Key words** : 表面型大腸癌 深達度診断 V<sub>I</sub>(invasive pattern) 拡大内視鏡

### はじめに

早期大腸癌に対する適確な治療選択には、正確な術前の深達度診断が不可欠である。深達度診断法において、われわれは、過去の拡大内視鏡と超音波内視鏡(endoscopic ultrasonography; EUS)との診断成績の比較から、拡大内視鏡診断を重要視している<sup>1)</sup>。拡大内視鏡診断においては、臨床に即した分類として、従来の鶴田・工藤分類をもとに3つのカテゴリー(non-neoplastic, non-invasive, Invasive pattern)に大別した臨床分類(藤井分類)を提唱し、その良好な成績を報告してきた<sup>1)~3)</sup>。また、早期大腸癌は、肉眼型により表面型と隆起型に分類されるが、発育浸潤型式の違いから、深達度診断に関する内視鏡所見の相違が予想される。

今回、拡大内視鏡による深達度診断能について、肉眼型別の検討と通常内視鏡診断との比較検討から、表面型早期大腸癌に対する深達度診断に

における拡大内視鏡の意義について解説する。

なお、臨床分類(藤井分類)を提唱したときから用いていた“*Invasive pattern*”は、箱根コンセンサスミーティング以降、それに従って、“V<sub>I</sub>(invasive pattern)”として表記している。

### V<sub>I</sub>(invasive pattern)の定義

拡大内視鏡によるV型pit pattern診断は、箱根コンセンサスミーティング以降、V<sub>N</sub>が厳密に判定されることになった反面、V<sub>I</sub>は、腺腫・M癌からSM<sub>2~3</sub>癌までが広く含まれるようになった。さらには、V<sub>I</sub> pitはその不整の程度のみで深達度を判定するため、境界病変への対応の困難性や主観が入りやすいなどの難点を指摘する意見がある。それに対して、当センターでは、SM<sub>2~3</sub>癌の指標として、V<sub>I</sub>(invasive pattern)<sup>1)~3)</sup>を用いている。その定義は、不整形pitが領域を持って、不規則に配列するものとしている。① 不整形pit: 辺縁(輪郭)が不整なpitが、不規則に配列するもの。② 領域性: 通常観察にて認識可能な陥凹面や結節・発赤域など、あるいは拡大観察にて、ある面(領域性)として捉えられるもの(以前

1) 国立がんセンター中央病院内視鏡部  
(〒104-0045 東京都中央区築地5丁目1-1)  
2) 岡山大学大学院消化器・肝臓・感染症内科学  
3) 藤井隆広クリニック

Table 1 Vi(invasive pattern)の定義

	領域性(+)	領域性(-)
pit 不整 高度	Operation	EMR
pit 不整 軽度	EMR	EMR

Vi(invasive pattern)
Vi(non-invasive pattern)

Vi(invasive pattern) : 領域性かつ不整形 pit が不規則に配列.

不整形 pit : 辺縁(輪郭)が不整な pit が, 不規則に配列するもの.

領域性 : 通常観察にて認識可能な陥凹面や結節・発赤域など, あるいは拡大観察にて, ある面として捉えられるもの. 表面型腫瘍では 3 mm, 隆起型では 6 mm 以上.

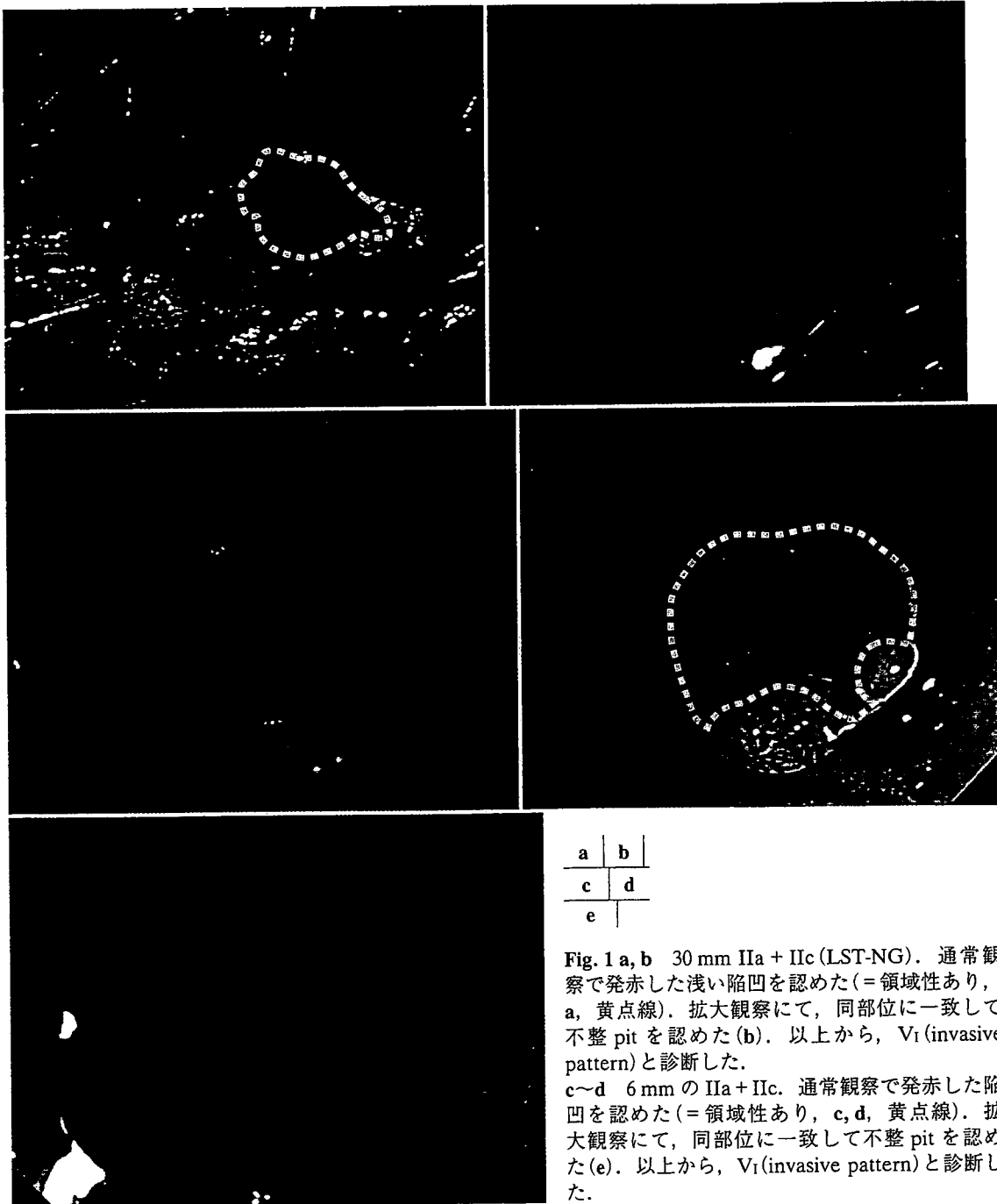


Fig. 1 a, b 30 mm IIa + IIc (LST-NG). 通常観察で発赤した浅い陥凹を認めた (= 領域性あり, a, 黄点線). 拡大観察にて, 同部位に一致して不整形 pit を認めた (b). 以上から, Vi (invasive pattern) と診断した.

c~d 6 mm の IIa + IIc. 通常観察で発赤した陥凹を認めた (= 領域性あり, c, d, 黄点線). 拡大観察にて, 同部位に一致して不整形 pit を認めた (e). 以上から, Vi (invasive pattern) と診断した.

の実体顕微鏡所見の検討では、表面型腫瘍では3 mm, 隆起型では6 mm以上という結果が得られた (Table 1, Fig. 1). 組織学的に SM<sub>1</sub> を 1,000 μm 未満と定義した場合, SM<sub>2</sub> 以深の癌の浸潤の多くは点ではなく, ある一定の面積を持っていることから, pit の不整性に領域性を診断に加えることで, より高率に SM 深部浸潤癌の抽出が可能となる. また, 領域性という factor は, 診断にあたって客観性をもたらすと考えている. また pit の不整の程度と領域性の検討において, 高度不整 V<sub>I</sub> pit 単独よりも V<sub>I</sub> (invasive pattern) を用いた診断成績のほうが優位であり, 領域性の重要性を裏付ける結果が認められた<sup>4)</sup>. さらには, SM 癌のリンパ節転移の危険因子との相関関係の検討から, V<sub>I</sub> (invasive pattern) は, 単に深達度のみならず, 脈管侵襲や粘膜筋板の状態<sup>5)</sup> というリンパ節転移リスクをも反映しているという結果も得られた<sup>6)</sup>.

#### 肉眼型別・拡大内視鏡診断の精度 —表面型 vs. 隆起型

肉眼型別に拡大内視鏡診断能に差があるか否か, 拡大内視鏡診断 V<sub>I</sub> (invasive pattern) と病理組織診断との対比を肉眼型別に行った.

国立がんセンター中央病院にて内視鏡的あるいは外科的に切除され, 通常および拡大内視鏡による見直し診断が十分可能であった早期大腸癌 322 病変 (SM 200 病変; 1998~2003 年, コントロール群として M 癌 122 病変; 2002~2003 年) を対象とした. 低分化腺癌, IBD (inflammatory bowel disease) や FAP (familial adenomatous polyposis) 合併例, HNPCC (hereditary non-polyposis colorectal cancer) 症例は除外した. 肉眼型は表面型と隆起型に分類し, 熟練した3人の内視鏡医が内視鏡写真の見直しにより内視鏡所見

Table 2 対象病変

病変数	322
腫瘍径(mm)	16.4 ± 7.0
深達度	
M	122
SM superficial (SM-S)	54
SM deep (SM-D)*	146
肉眼型	
表面型	
IIa	63
IIc	10
IIa + IIc	74
隆起型	
Is	88
Isp	65
Is + IIc	22

\*: ≥ 1,000 μm, SM 癌の対象期間: 1998~2003 年, コントロールとした M 癌の対象期間: 2002~2003 年.

を, 遡及的に検討した. なお, 隆起型のうち, Ip は, 他の肉眼型とは SM 癌の浸潤距離の測定法が異なるなど取り扱いの違いから<sup>7)</sup>, また, いわゆる結節集簇型病変は, 隆起型か表面型か, 肉眼分類困難な症例が含まれることや過去に SM 浸潤について検討済みであることから<sup>8)</sup>, 今回の検討より除外した. 深達度は, 大腸癌治療ガイドライン<sup>7)</sup> に準じて SM 絶対値分類を用いて, SM 1,000 μm 未満を SM-S, それ以深を SM-D に分類し, SM-D 癌に対する V<sub>I</sub> (invasive pattern) の正診率を検討した. 統計学的に  $p < 0.05$  を有意差ありと判断した.

病変の内訳を Table 2 に示す. 腫瘍全体 322 病変における V<sub>I</sub> (invasive pattern) の感度 (sensitivity) は, 89.7% (131/146), 特異度 (specificity) 93.0% (146/157) であった (Table 3). また, 陽性的中率 (positive predictive value; PPV), 陰性的中率 (negative predictive value; NPV), 全体の正診率 (overall accuracy rate) は, それぞれ,

Table 3 肉眼型別・拡大内視鏡診断能の比較

	sensitivity	specificity	PPV	NPV	overall accuracy rate
全体	89.7% (131/146)	93.0% (146/157)	84.5% (131/155)	91.4% (160/175)	90.4% (291/322)
表面型	98.7% (76/77)	85.7% (60/70)	88.4% (76/86)	98.4% (60/61)	92.5% (136/147)
隆起型	79.7% (55/69)	94.3% (100/106)	90.2% (55/61)	87.7% (100/114)	88.6% (155/175)

PPV: positive predictive value, NPV: negative predictive value.