

<特集「内視鏡外科手術の最前線」>

## 胃癌に対する腹腔鏡手術 Up-to-Date

窪田 健\*, 小菅 敏幸, 大辻 英吾

京都府立医科大学大学院医学研究科消化器外科学

### Up-to Date of Laparoscopic Surgery for Gastric Cancer

Takeshi Kubota, Toshiyuki Kosuga and Eigo Otsuji

*Department of Digestive Surgery,*

*Kyoto Prefectural University of Medicine Graduate School of Medical Science*

#### 抄 録

腹腔鏡下胃切除術は、超音波凝固切開装置や自動吻合器・縫合器の開発と共に、急速に発展、普及した。患者にとってのその大きなメリットは低侵襲性と短期成績が良好であることが挙げられ、cStage Iの幽門側胃切除術に推奨されているが、一方で長期成績のエビデンスがないことや安全性の面から、進行胃癌や胃全摘術ではその適応は慎重である。特に近年は術後合併症が長期予後に悪影響を及ぼすという報告が多数なされており、我々外科医は根治性と安全性のバランスのとれた手術が要求される。外科医にとっての腹腔鏡手術の最大のメリットは拡大視効果であり、出血量の減少や機能温存に大きく貢献していると言える。しかしこれは逆に言えば視野が制限されるというデメリットにもなり得る。術者は術野のみならず術野外での鉗子やエネルギーデバイスの動きに目を光らせ、術中のトラブルを回避しなければならない。次世代の手術としてのロボット支援腹腔鏡下手術は、3Dハイビジョン内視鏡、多関節機能を持った鉗子、手ぶれ補正機能などにより、より安全かつ精緻に施行できる利点があり、手術の質の向上、合併症の低下が期待されている。

キーワード：胃癌，腹腔鏡手術，低侵襲手術。

#### Abstract

Laparoscopic gastrectomy has been developed and spread rapidly with development of ultrasonically activated surgical device and automatic stapler anastomotic device. The big merits for patients are minimal invasiveness and better short-term outcome. The laparoscopic surgery is recommended for patients with cStage I gastric cancer by the gastric cancer treatment guideline, however, the indication for advanced cancer and total gastrectomy needs to be careful because of lack of evidences for long-term outcome and safety. Especially, in recent years, some authors reported that postoperative complications affected prognosis, therefore, well-balanced surgery of curability and safety are required. The biggest merit of laparoscopic gastrectomy for surgeons is its magnifying effect, which largely contributes decrease in blood loss and function

---

平成30年2月27日受付 平成30年2月27日受理

\*連絡先 窪田 健 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上路梶井町465番地  
tkubot@koto.kpu-m.ac.jp

preservation. However, in contrast, it can be a demerit, that is restricted view. We surgeons must be careful of the movement of forceps and energy device out of the view as well as in the view, and avoid trouble during an operation. The robot-assisted laparoscopic gastrectomy, as the next generation surgery, is expected to improve the quality of the operation and decrease in complication, which has some advantages, such as three-dimensional high-definition laparoscope, forceps with the numerous joint functions, and the hand blur correction function.

**Key Words:** Gastric cancer, Laparoscopic surgery, Minimally invasive surgery.

## はじめに

本邦の消化器領域における内視鏡手術は、1990年代に胆石症に対する腹腔鏡下胆嚢摘出術が導入されて以後、超音波凝固切開装置やベッセルシーリングデバイス、さらには自動吻合器・縫合器の開発と共に、また世の中の低侵襲手術への期待にも後押しされ、一気に各領域に拡大、発展した。胃癌に対する腹腔鏡手術についても、北野らが1994年に本邦第1例目を報告して以来その施行症例数は飛躍的に伸び<sup>1)</sup>、2016年の内視鏡外科手術に関するアンケート調査では年間10,000件(2015年)を超える<sup>2)</sup>。その手術の質や安全性を担保するため、2003年、日本内視鏡外科学会が「内視鏡手術に携わる医師の技術を高い基準にしたがって評価し、後進を指導するにたる所定の基準を満たした者を認定するもの(中略)」というコンセプトの下に技術認定医制度を発足させ、2004年から未編集ビデオ

の評価を主体とした審査を開始しているが、胃領域におけるその合格率は27%(2016年度)と狭き門となっている。現在、全国に胃領域の技術認定医は474名おり、うち京都府に16名が在籍している。(2017年9月現在、内視鏡外科学会ホームページ調べ)。

## 胃癌腹腔鏡手術の現状

### 1. 腹腔鏡手術のメリット・デメリット

腹腔鏡手術の患者にとっての一番のメリットはその低侵襲性であろう。まず創が小さい、すなわち痛みが軽減され、鎮痛剤の使用量が減り、離床も早くなる。また、腸管が外気にさらされないため、術後の腸管麻痺や癒着が軽減され、結果、腸蠕動の回復も早くなり早期退院につながる。我々の施設でも術後在院日数は開腹手術に比べて有意に短縮しており、適応の違いこそあれその効果は明らかである(表1)。近年、ERAS(Enhanced Recovery After Surgery; 術後

表1 開腹胃切除と腹腔鏡下胃切除の比較

	開腹(n=238)	腹腔鏡(n=303)	P値
創の大きさ	大きい	小さい	N.S
創の痛み	—	軽減	N.S
鎮痛剤の使用量	多い	少ない	N.S
離床	—	早い	N.S
排ガス	—	早い	N.S
特殊な技術	不要	必要	N.S
手術時間(分)	247	312	<0.0001
出血量(g)	403	65	<0.0001
郭清リンパ節個数	36	34	0.0837
合併症(%) *Clavien-Dindo分類grade 2以上	30	19	0.0405
術後在院日数(日)	23	14	<0.0001

(2012-2016年、京都府立医科大学消化器外科で施行された根治的胃切除541例の解析より.)

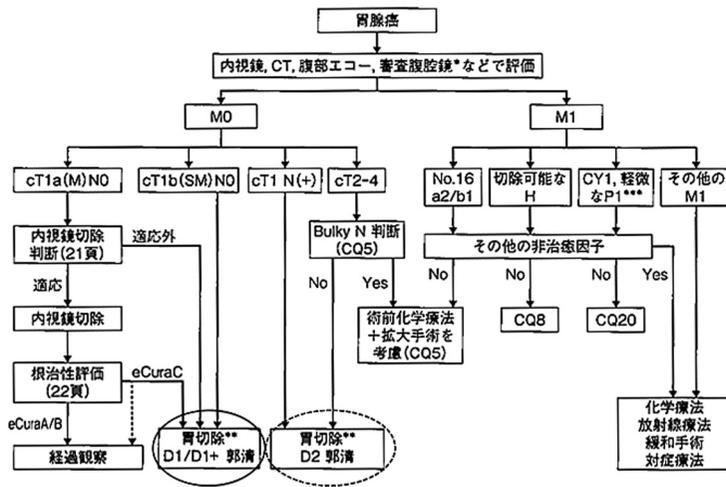
早期回復)の概念が欧米より取り入れられ、その主要項目にも「Short incision (小切開)」という項目があるが、腹腔鏡手術はまさにこれに当てはまる術式と言える<sup>3)</sup>。

我々外科医にとっての最大のメリットはその拡大視効果であろう。「よく見える」ということは切るべき血管やリンパ管、あるいは残すべき血管や神経を正確に認識し、適切に処理できるということである。手術の質の指標となるリンパ節郭清個数は変わらないが、出血量は明らかに少なく、また合併症も減少しているのはその結果のあらわれであろう。一方で、その拡大視効果はデメリットともなりうる。すなわち視野が制限されているために死角が存在するということである。時折、他臓器損傷(膵臓、腸管など)の報告を耳にするが、その多くは視野外で起こっており、ビデオを見返してもその原因はわからないことが多い。したがってビデオ学習のみで腹腔鏡手術を始めるのは危険であり、必ず熟練した指導医の下に導入すべきである。また、そのようなトラブルを引き起こさないよう手術全体をコントロールし、遂行することも技術認定医に求められる技量である。また制限された視野、方向性で、直線的な道具を用いて行

う手術なのでどうしても手術時間が長くなってしまふのは致し方ないところではあるが、これに対してはトレーニングと経験を積むしかないであろう。

## 2. 腹腔鏡手術の適応

日本胃癌学会の胃癌治療ガイドライン(2018年版)では、「幽門側胃切除が適応となるcStage I症例で、腹腔鏡下手術は日常診療の選択肢となりうる」とされており、図1の実線丸で囲まれた部分、および破線丸の一部がそれに当たる<sup>4)</sup>。また、日本内視鏡外科学会のガイドライン(2014年版)でも、「胃癌取扱規約第14版におけるcStage Iの胃癌に対する腹腔鏡下幽門側胃切除術は推奨できる(推奨度B)」とされている<sup>5)</sup>。ただし、早期胃癌に対する腹腔鏡下胃全摘術に関しては前向き試験がなく、日本内視鏡外科学会のガイドラインでは、「行うことを考慮してもよいが十分な科学的根拠はない」という文言にとどめている<sup>5)</sup>。当院ではこのガイドラインに基づいた適応で幽門側胃切除術、幽門保存胃切除術、胃全摘術、噴門側胃切除術を腹腔鏡下に行っており、腹腔鏡手術の割合は年々増加し、現在では5割を超える数となっている(図2)。



(胃癌治療ガイドライン第5版より引用)

図1 日常診療で推奨される治療法選択のアルゴリズム

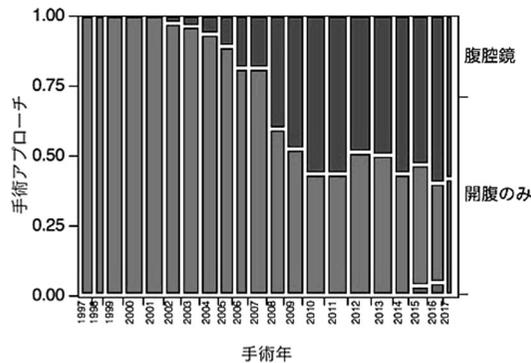


図2 当院における胃癌腹腔鏡手術の年次推移

進行胃癌に対する腹腔鏡手術はすでに多くの大学病院やハイボリュームセンターで行われているが、安全性と長期成績を検討するランダム化試験が現在進行中であり (JLSSG0901)、現時点でcStage II以上の胃癌に対しての腹腔鏡手術を推奨する根拠は極めて乏しいと言わざるを得ない。

### 3. 腹腔鏡手術の実際

胃癌に対する術式は大きく定型手術 (幽門側胃切除, 胃全摘術) と機能温存・縮小手術 (幽門保存胃切除, 噴門側胃切除) に分けられる。いずれも臍部より腹腔鏡を腹腔内に挿入し, 多くは上腹部に逆台形型に4本のポートを挿入, 必要時に肝臓圧排用のポートを心窩部に追加する。種々の形状の把持鉗子と, 電気メスや超音波凝固切開装置, ベッセルシーリングシステムといったエネルギーデバイスを駆使して, リンパ節郭清, 切除, 再建の順に手術は進む。腹腔鏡下胃切除を困難にしているのは, やはり郭清すべきリンパ節領域内に膵臓や脾臓といった臓器が存在することである。これら臓器を愛護的に取り扱い, 繊細かつ確実なリンパ節郭清操作が求められる。そんな中, 腹腔鏡下幽門側胃切除術については手技が安定したこともあり広く普及し, 全国的にも比較的安全に施行されているようである。

再建方法は, かつては開腹手術と同様の手技

が取られていたため小開腹を置くことが多かったが, その手技の向上から完全鏡視下にこだわった腹腔鏡手術ならではの様々な方法が開発された。Billroth I法再建では, かつてサーキュラーステープラーを用いて小開腹創から直視下に行っていたが, 現在では完全鏡視下にリニアステープラーを用いたデルタ吻合が主流になりつつある。胃全摘術後の再建もかつてはサーキュラーステープラーを用いた吻合が多かったが, 狭窄・通過障害の報告が多いことなどから, 現在はリニアステープラーを用いたオーバーラップ法や機能的端々吻合を採用する施設が増えてきている (図3)。噴門側胃切除術においてもやはり狭窄・通過障害の問題から, ダブルフラップ法 (上川法・観音開き法) やダブルトラクト法といった方法を導入する施設が増えつつあるようである。

### 4. 腹腔鏡手術の合併症と予後

胃癌腹腔鏡手術において懸念される主な合併症に, 縫合不全, 膵液瘻, 狭窄・通過障害が挙げられる<sup>2)</sup>。膵液瘻は直線的かつ固い鉗子による膵臓への直接的なダメージや超音波凝固切開装置による熱損傷が, また, 縫合不全や狭窄・通過障害といった再建に関わる合併症は腹腔鏡ならではの制限された視野, デバイスの方向性などが原因と考えられている。開腹に比して術後の短期成績の優越性は小規模のランダム化比較

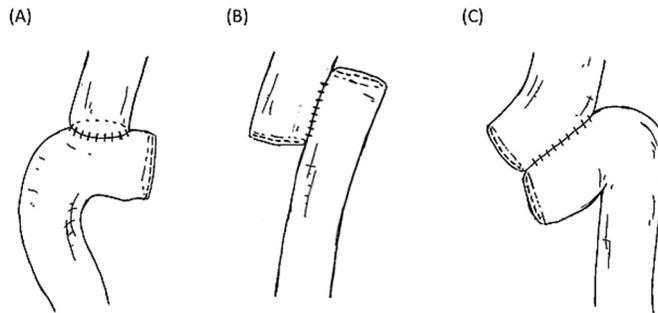


図3 胃全摘術後の再建方法

- (A) サーキュラーステップラーを用いた食道空腸端側吻合,
- (B) リニアステップラーを用いたオーバーラップ吻合,
- (C) リニアステップラーを用いた機能的端々吻合

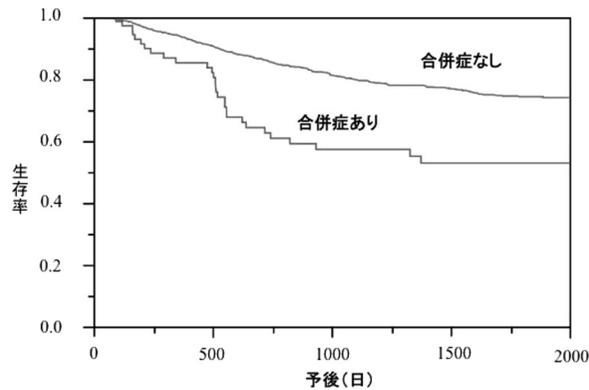


図4 胃癌術後合併症と予後との関係

(2002-2012年, 京都府立医科大学消化器外科で施行された根治的胃切除923例の解析より. Clavien-Dindo分類3以上の縫合不全, 膵液瘻, 腹腔内膿瘍を合併症ありとした)

試験やメタ解析で報告されており, 当院においても表1に示す通りその成績は良好である. 熟練した外科医による第2相試験 (JCOG0703) でもその安全性が示されたが<sup>6)</sup>, 一方で経験が少ないと術後合併症が多いとの報告もある. 最近のNCD (National clinical database) の解析では, 膵液瘻に関して腹腔鏡で若干頻度が多いとの報告がある (未公表データ).

一方, 長期成績についても単施設レベルの報告では腹腔鏡手術は開腹と同等かむしろ良好と

の報告があるが<sup>7)</sup>, 対象症例の影響を大きくうける事象であるため, 現在, 日韓の大規模ランダム化比較試験 (JCOG0912<sup>8)</sup>, KLASS01<sup>9)</sup>) の結果を待っている状況である.

近年, 胃癌を始め, 大腸癌や食道癌でも術後の炎症性合併症は独立した予後不良因子であるとの報告が多くなされており, 我々外科医は合併症を起こさないよう手術リスクと根治性のバランスのとれた手術を心掛けなければいけない<sup>10)</sup> (図4).

## 今後の展望

### 1. 腹腔鏡内視鏡合同手術 (LECS)・センチネルナビゲーション手術 (SNNS)

現在、さらなる低侵襲化もしくは縮小手術のための臨床研究も進んでいる。LECS (Laparoscopy Endoscopy Cooperative Surgery; 腹腔鏡内視鏡合同手術) は胃の変形や過剰な切除を避けるために考案された術式である。内視鏡医がESD (Endoscopic submucosal dissection; 内視鏡的粘膜剥離術) の手技を用いて腫瘍周囲の粘膜を切開し、外科医がその軸に沿って切除、縫合閉鎖を行う。これにより胃の切除範囲を最小限にすることができ、現在、主に胃の粘膜下腫瘍などを対象に実施されている<sup>11)</sup>。SNNS (Sentinel Node Navigation Surgery; センチネルナビゲーション手術) とはセンチネルリンパ節理論 (最初のリンパ節転移が発生する場所) に基づき、リンパ節郭清を個別的に縮小もしくは省略する方法であり、悪性黒色腫や乳癌

ではすでに実践されている。このLECSとSNNSを組み合わせた術式は、ESDと腹腔鏡手術の間に位置付けられ、さらなる縮小手術として期待されている。

### 2. ロボット支援手術

ロボット支援下腹腔鏡下胃切除術は、術者がサージョンコンソールと呼ばれるコックピットに座り、腹腔内に挿入されたロボットのアームを操作して手術を行うシステムである。3Dハイビジョン内視鏡、多関節機能を持った鉗子、スケーリング機能 (術者の手の動きと鉗子の動きを調整する)、手ぶれ補正機能などにより、従来の腹腔鏡手術では難易度の高かった手技がより安全かつ精緻に施行できる利点があり、手術の質の向上、合併症の低下 (膵液瘻など) が期待されている<sup>12)</sup>。前立腺癌、腎癌に加え胃癌に対しても2018年4月より保険適応となった。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

## 文 献

- 1) Kitano S, Iso Y, Moriyama M, Sugimachi K. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy. *Surg Laparosc Endosc* 1994; 4: 146-148.
- 2) 内視鏡外科手術に関するアンケート調査 - 第13回集計結果報告 - . *日鏡外会誌* 2016; 21: 656-804.
- 3) Fearon KC, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, Revhaug A, Dejong CH, Lassen K, Nygren J, Hausel J, Soop M, Andersen J, Kehlet H. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clin Nutr* 2005; 24: 466-477. Review.
- 4) 胃癌治療ガイドライン第5版 (2018年1月改訂) - 日本胃癌学会編 - 金原出版, 東京
- 5) 技術認定医取得者のための内視鏡外科診療ガイドライン - 2014年版 - 一般社団法人日本内視鏡外科学会 / 編.
- 6) Katai H1, Sasako M, Fukuda H, Nakamura K, Hiki N, Saka M, Yamaue H, Yoshikawa T, Kojima K; JCOG Gastric Cancer Surgical Study Group. Safety and feasibility of laparoscopy-assisted distal gastrectomy with suprapancreatic nodal dissection for clinical stage I gastric cancer: a multicenter phase II trial (JCOG 0703). *Gastric Cancer* 2010; 13: 238-244.
- 7) Fukunaga T, Hiki N, Kubota T, Nunobe S, Tokunaga M, Nohara K, Sano T, Yamaguchi T. Oncologic outcomes of laparoscopy-assisted distal gastrectomy for gastric cancer. *Ann Surg Oncol* 2013; 20: 2676-2682.
- 8) Nakamura K1, Katai H, Mizusawa J, Yoshikawa T, Ando M, Terashima M, Ito S, Takagi M, Takagane A, Ninomiya M, Fukushima N, Sasako M. A phase III study of laparoscopy-assisted versus open distal gastrectomy with nodal dissection for clinical stage IA/IB gastric Cancer (JCOG0912). *Jpn J Clin Oncol* 2013; 43: 324-327.
- 9) Kim HH1, Hyung WJ, Cho GS, Kim MC, Han SU, Kim W, Ryu SW, Lee HJ, Song KY. Morbidity and mortality of laparoscopic gastrectomy versus open gastrectomy for gastric cancer: an interim report—a phase III multicenter, prospective, randomized Trial (KLASS Trial). *Ann Surg.* 2010; 251: 417-420.

- 10) Kubota T, Hiki N, Sano T, Nomura S, Nunobe S, Kumagai K, Aikou S, Watanabe R, Kosuga T, Yamaguchi T. Prognostic significance of complications after curative surgery for gastric cancer. *Ann Surg Oncol* 2014; 21: 891-898.
- 11) Hiki N, Yamamoto Y, Fukunaga T, Yamaguchi T, Nunobe S, Tokunaga M, Miki A, Ohyama S, Seto Y. Laparoscopic and endoscopic cooperative surgery for gastrointestinal stromal tumor dissection. *Surg Endosc*. 2008; 22: 1729-1735.
- 12) Suda K, Man-I M, Ishida Y, Kawamura Y, Satoh S, Uyama I. Potential advantages of robotic radical gastrectomy for gastric adenocarcinoma in comparison with conventional laparoscopic approach: a single institutional retrospective comparative cohort study. *Surg Endosc* 2015; 29: 673-685.

## 著者プロフィール



## 窪田 健 Takeshi Kubota

所属・職：京都府立医科大学大学院医学研究科消化器外科学講座・講師

略 歴：1994年3月 京都府立医科大学医学部 卒業

1994年5月 京都府立医科大学第二外科

1995年4月～1999年3月

京都第一赤十字病院外科・救急科

1999年4月 京都府立医科大学消化器外科

2000年4月～2004年3月

京都府立医科大学大学院（腫瘍制御外科学）

2004年4月～2007年10月

明治鍼灸大学附属病院外科

2007年11月～2009年9月

京都府立医科大学消化器外科

2009年10月～2012年3月

がん研究会有明病院消化器外科

2012年4月～2014年3月

京都府立医科大学消化器外科学

2014年4月～2017年2月

京都第一赤十字病院外科

2017年3月～現職

専門分野：胃癌，外科学，内視鏡手術，周術期栄養管理

- 主な業績：1. Kubota T, Hiki N, Sano T, Nomura S, Nunobe S, Kumagai K, Aikou S, Watanabe R, Kosuga T, Yamaguchi T. Prognostic significance of complications after curative surgery for gastric cancer. *Ann Surg Oncol* 2014; 21: 891-898.
2. Kubota T, Hiki N, Nunobe S, Kumagai K, Aikou S, Watanabe R, Sano T, Yamaguchi T. Significance of the inflammation-based Glasgow prognostic score for short- and long-term outcomes after curative resection of gastric cancer. *J Gastrointest Surg* 2012; 16: 2037-2044.
3. Kubota T, Ohyama S, Hiki N, Nunobe S, Yamamoto N, Yamaguchi T. Endocrine carcinoma of the stomach. clinicopathological analysis of 27 surgically treated cases in a single institute. *Gastric Cancer* 2012; 15: 323-330.
4. Kubota T, Taiyoh H, Matsumura A, Murayama Y, Ichikawa D, Okamoto K, Fujiwara H, Ikoma H, Nakanishi M, Kikuchi S, Ochiai T, Sakakura C, Kokuba Y, Sonoyama T, Suzuki Y, Matsumoto K, Nakamura T, Otsuji E. Gene transfer of NK4, an angiogenesis inhibitor, induces CT26 tumor regression via tumor-specific T lymphocyte activation. *Int J Cancer* 2009; 125: 2879-2886.
5. Kubota T, Fujiwara H, Amaike H, Takashima K, Inada S, Atsuji K, Yoshimura M, Matsumoto K, Nakamura T, Yamagishi H. Reduced HGF expression in subcutaneous CT26 tumor genetically modified to secrete NK4 and its possible relation with antitumor effects. *Cancer Sci* 2004; 95: 321-327.
6. Kubota T, Fujiwara H, Ueda Y, Itoh T, Yamashita T, Yoshimura T, Okugawa K, Yamamoto Y, Yano Y, Yamagishi H. Cimetidine modulates the antigen presenting capacity of dendritic cells from colorectal cancer patients. *Br J Cancer* 2002; 86: 1257-1261.