

原 著

電子内視鏡による消化器疾患の診断と治療

第1報 上部消化管電子内視鏡の使用経験とその将来性

東京女子医科大学第二病院 外科

ハガ	シユンスケ	シミズ	タダオ	カツベ	タカオ	アズハタ	ヒロシ
芳賀	駿介	清水	忠夫	勝部	隆男	小豆畑	博
ワタナベ	オサム	カワダ	ヒロカズ	サカキバラ	ノブル		
渡辺	修	川田	裕一	榊原	宣		

同・中央検査科

イチオカ	シシヨウ	カタヤマ	オサム	ハセガワ	ヨ
市岡	四象	片山	修	長谷川	みち代

同・内科

モリ	ハルキ	フジワラ	ヨウコ	セキ	やよい
森	治樹	藤原	陽子	関	やよい

(受付 昭和60年12月3日)

**Clinical Usage of Videoendoscope for Examination
of the Upper Gastrointestinal Tract and its Prospects**

**Shunsuke HAGA, Tadao SHIMIZU, Takao KATSUBE, Hiroshi AZUHATA,
Osamu WATANABE, Hirokazu KAWATA and Noburu SAKAKIBARA**

Department of Surgery, Tokyo Women's Medical College, Daini Hospital

Shisho ICHIOKA, Osamu KATAYAMA and Michiyo HASEGAWA

Department of Central Clinical Laboratory Tokyo Women's Medical College, Daini Hospital

Haruki MORI, Yoko FUJIWARA and Yayoi SEKI

Department of Internal Medicine, Tokyo, Women's Medical College, Daini Hospital

A videoendoscope is equipped with a charge-coupled device (CCD) at the tip of the endoscope, unlike the conventional fiberoptic endoscope. In the present series, examination of the upper gastrointestinal tract was carried out in over 400 patients aged 11-80 years by the use of a videoendoscope (Welch Allyn Co., U.S.A.) since March 1985. The images of VTR as well as the monitor TV upon examination were clear. The clear images of the gastric area and gastric foveola could be definitely due to the marked closein magnifying effect, resulting in easy determination of the lesion. Since the RGB is independent, color reproducibility is unchangeable with some preservation methods. The determination of the color tone of a subject as an image signal according to the RGB system means quantification of the color tone. It will therefore be possible for this to be developed in various ways: 1) Color tone of fine lesions such as I1c and I1b are preliminarily programmed in a computer for mechanical detection of the lesion: 2) Not only the color tone but also the shape of the lesion can be dealt with by image processing: 3) A central intensive examination system which allows faithful reproducibility in color is to be established. The videoendoscope will be actually applied to clinical cases in the near future.

はじめに

消化器内視鏡は1868年 Kussmaul により硬性胃鏡が試作され、その歴史が始まった。さらに1957

年、Hirshowitz らにより、ファイバースコープが開発され、現在まで消化器診断学の分野において多くの貢献がなされてきた。また、エレクトロニ

クスの進歩により、カラーテレビジョンを消化器内視鏡に応用しようとする試み^{1)~3)}が行われてきたが、これらはすべてイメージファイバーを通しての映像であり、ファイバースコープの域を出ていなかった。

1984年、従来のファイバースコープとは原理が全く異なる内視鏡先端部に電荷結合素子 (Charge coupled device=以下 CCD) を用いた新しい電子内視鏡が米国 Welch Allyn 社で開発された。わが国では1984年11月、第28回日本消化器内視鏡学会総会において展示、紹介された。さらに竹本⁴⁾、市岡⁵⁾、岡崎⁶⁾らにより本器種の使用経験およびその有用性についての報告がなされ、1985年5月の同総会には町田一東芝の国産電子内視鏡についての報告もみられるようになった。1985年10月の第30回同総会ではTVシンポジウムとして電子内視鏡が取り上げられ、その使用経験、将来性について議論がなされ、新しい消化器内視鏡時代の幕開けとなった。

われわれも全国に先がけ、1985年3月より従来の内視鏡と併用し、米国 Welch Allyn 社製電子内視鏡による上部消化管内視鏡検査を11~80歳の400症例に行なってきた。

構造および性能

本器種の外観は従来のファイバースコープに類似しているが、モニターテレビ観察下で内視鏡検査を行なうようになっておりアイピースはない。仕様は表1に示す。光源はライトガイドシステムが採用されている。この光源からの光が赤・緑・青 (=以下 RGB) に分けるフィルターを通り被写体に当り、これが内視鏡先端に内蔵されている CCD により、RGB 別に光信号としてビデオプロセッサに送信され、モニターテレビに写し出される仕組みとなっている (図1)。

これに付随する機器としては、ビデオプロセッサ、ビデオカセットレコーダー、およびモニターテレビなどがある。ビデオカセットレコーダーを使用することにより、VTR に記録し再生保存は自由にできる。われわれの使用器種は表2に示す。また、ビデオプロセッサには静止画像をえるためのフリーズ機構があり、静止画像も比較的鮮明

表1 Welch Allyn 社製電子内視鏡の仕様

光学系	
視角	90°
観察方向	前方
被写界深度	5-100mm
照明方法	ライトガイドシステム
遠位端	
外径	12.2mm
弯曲角	180°上, 120°下 120°右, 120°左
インサージョンチューブ	
外径	13.5mm
有効長	
コントロールセクション無	110cm
全長	
コントロールセクション無	130cm
吸引, 生検チャンネル直径	
最も狭い点での内径	2.8mm

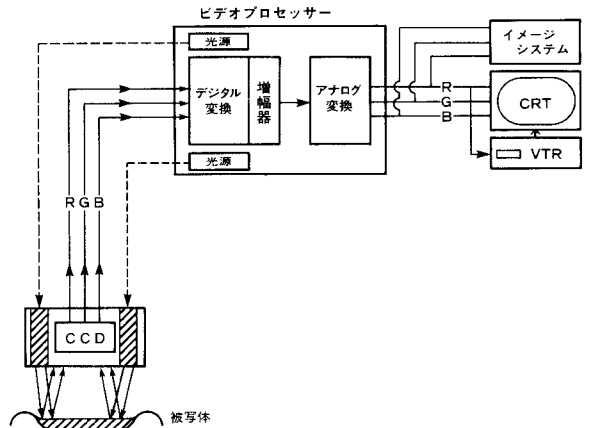


図1 電子内視鏡システム

表2 ビデオエンドスコープの周辺機器

ビデオプロセッサ	— Welch Allyn 社製 CVE-86005
モニターテレビ	— ソニー製トリニトロン CVM-1371
ビデオカセットレコーダー	— U-マチックソニー製 VO-5600
	— VHS ナショナル製マクロード AG-2220D

に写し出すことも可能である。なお、本器種の画素数は約4万である。

使用経験

1. 操作性

操作は通常のファイバースコープとほぼ同様である。本器種の外径は12.2mmであり、GTF-B₃ (13.0mm) などより細いが、細径のパンエンドスコープ GIF-P₃ (9mm)、GIF-XQ-10 (9.8mm) に比較し若干太い。

挿入においては、若干太い感じがあるものの全症例を通じて特に困難なものはみられなかった。

胃内での操作では、直視鏡の宿命といわれている胃体部中下部後壁の観察も比較的良好であった。しかし、先端硬性部が長いいため噴門部、穹窿部観察の反転操作、胃角の正面視がやや困難なものが半数近くあった。

十二指腸の観察では球部の挿入は容易であったが、下行部はやはり先端硬性部が長いことにより

観察は困難であった。

GIF-XQ-10と先端硬性部を比較してみたが本器種は8.0cmであり、GIF-XQ-10と比較し、明らかに弯曲半径が大きいことがわかる(写真1)。

今後、操作性の点からみると、CCDの細小化などによる先端硬性部の改良がなされれば、従来のパンエンドスコープとなら差がなくなるものと思われる。

2. 観察能

本器種によってえられた動画としての画像は予想以上にシャープであった。特に近接拡大内視鏡ともいえる画像を得ることができ胃小区、胃小窩などを明瞭に観察することができた。したがって、慢性胃炎像、ビラン、および小さなIICなどの病変の把握も容易であり、微細病変の診断能の向上が期待される(写真2)。

欠点としては、フリーズ機構による静止画像時の色ずれを起こしやすいこと、観察至適距離が短かく、被写体からある程度離れると色彩が落ち、暗くなることである。したがって大きな病変の全体像を一視野でとらえること、胃角対側大彎側を観察することが難しかった。そこで実験的に本器種の観察至適距離をGIF-XQ-10と比較してみた。まず摘出標本を用い両者の光源の届く範囲をみると、明らかに本器種が狭かった(写真3)。さらに、1~7cm間隔に両者の画像をスチール写真で比較した。その結果、5cmを越えると本器種は画像が著しく落ちることがわかった。本器種の観察至適

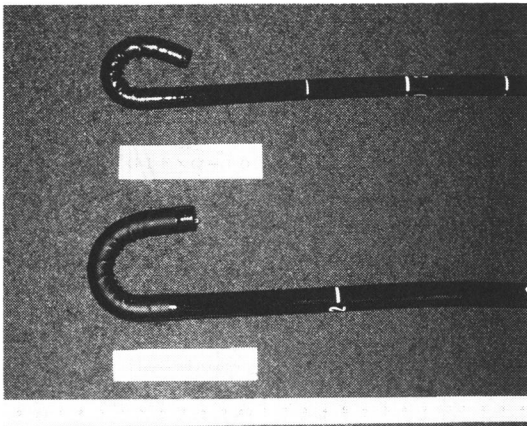
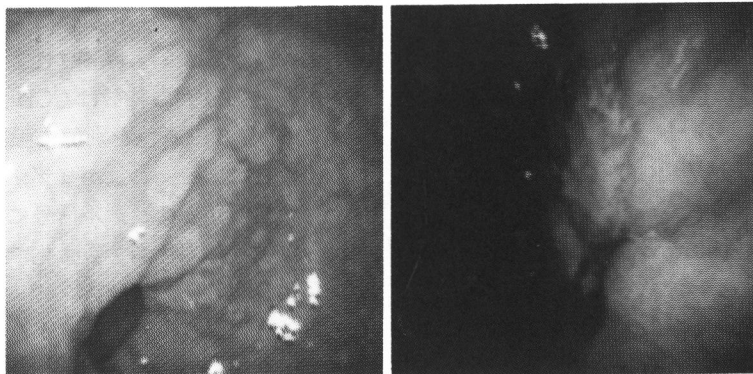


写真1 GIF-XQ-10と本器種の先端硬性部



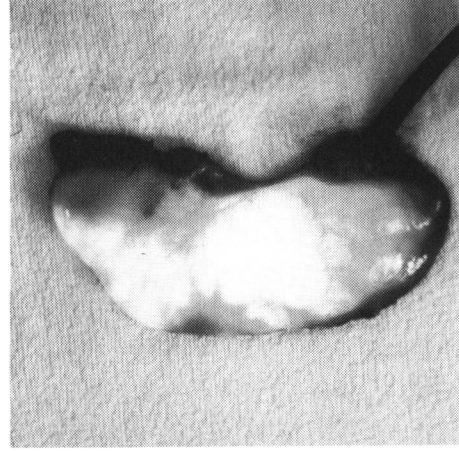
化生成性胃炎

IIC型早期胃癌

写真2



電子内視鏡



GIF-XQ-10

写真3 電子内視鏡とGIF-XQ-10の光の範囲

距離は5cmまでと考えられ、今後光源、CCDの改良がさらに必要と考えられる。

3. 色再現性

色調はモニターテレビ、VTRの種類によって左右されるが、われわれが用いた周辺機器の組み合わせでは、色再現性は比較的忠実であった。本器種の利点として、グラスファイバーではなく光信号であるため、ファイバーによる色吸収がなく、またグラスファイバーの老朽化などによる色の変化がないことがあげられる。

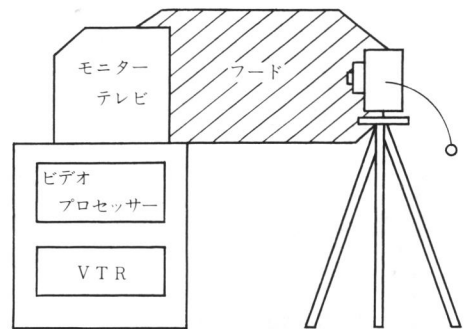
4. その他

1) 処置用内視鏡として

処置用内視鏡として出血性胃潰瘍へのアルコール注入、食道静脈瘤の硬化療法に使用しているが、一つのアイピースではなく、モニターテレビを覗ながら術者、助手が共同作業を行えることにより、安全かつ確実に行ない得た。

2) スチール写真撮影

スチール写真も随時VTRからとることができる。われわれはモニターテレビにフードを被せ、光を完全に遮断し、35mmカメラで撮影している(図2)。撮影がやや煩雑であること、走査線が入ることなどの欠点があるものの、比較的鮮明にとることができる。現在、これら欠点の改良を行っており、また、将来ビデオプロセッサからハードコピーに直接接続すれば、このような欠点は改



- ・カメラ：RX-P(リコー光学)
- ・レンズ：リケン50mm.f.1.7
- ・フィルター：コダックゼラチンフィルター30
- ・フィルム：コダクローム64

図2 スチール写真撮影装置

善しうるのであろう。

将来性

本器種の最大の特徴はCCDにより被写体の色調とRGBの三原色を別個に画像信号としてとらえることにある。これがビデオプロセッサでアナログ信号からデジタル信号に変換される。したがって被写体の色調を数量化できる点である。色調が数量化しうれば、コンピューターを組み合わせることにより多くの発展が期待できる(図3)。まず、あらかじめ病変の色調をコンピューターにプログラムできれば、その診断は機械的に容易に行なうことができるであろう。さらにコンピュー

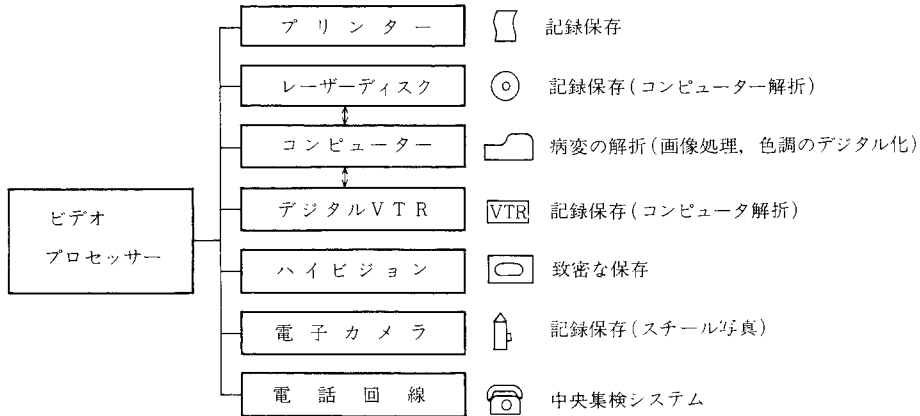


図3 電子内視鏡の将来

ターを用いての画像処理, 解析も当然可能であり, 病変を模式的に描写することにより診断に有用となるであろう。また, 電話回線を用いれば, 色再現性の忠実な中央集検システムも可能である。さらに, 現在の走査線525本のモニターテレビのかわりに1,025本のハイビジョンテレビを用いれば, より画像が鮮明となるであろう。このように電子内視鏡の出現により現代科学の粋を臨床の場に応用することが可能となり, 新しい消化器内視鏡の時代が到来した感がある。

おわりに

最近開発された電子内視鏡の使用経験をもとにその有用性, 将来性について報告した。

本要旨は第30回日本消化器内視鏡学会総会, 第40回

日本消化器内視鏡学会関東地方会で発表した。

文 献

- 1) 千田信行・乾 久朗・他: カラーテレビジョン内視鏡の開発とその臨床応用—とくに直視下洗浄細胞診における成績. 日本臨床 27 628~635 (1969)
- 2) 有森正樹・他: 内視鏡テレビジョンに関する研究. Gastroenterol Endosc 13 279~280 (1971)
- 3) 市岡四象・竹本忠良・他: 新カルニコン管によるテレエンドスコープの開発とその使用経験. Prog Digest Endosc 4 86~88 (1974)
- 4) 竹本忠良: 特別講演. 内視の哲学. Gastroenterol Endosc 27 780~782 (1985)
- 5) 市岡四象・芳賀駿介・他: 上部消化管内視鏡としての電子内視鏡 (Videoendoscope) の有用性. Prog Digest Endosc 27 62~64 (1985)
- 6) 岡崎幸紀・竹本忠良: 国産電子スコープ「TV-Endoscope」の誕生. 胃と腸 20 758 (1985)