

電子内視鏡による消化器疾患の診断と治療
第2報 CRT ハードコピーに関する検討

東京女子医科大学 第二病院中央検査科 (科長: 市岡四象教授)

カタヤマ オサム オオシロ キシユン イチオカ シシヨウ ハ セガワ ヨ
片山 修・大城 喜春・市岡 四象・長谷川みち代

セノ オ フミエ フジバヤシマ リコ ヤガワ ユウイチ
妹尾 文恵・藤林真理子・矢川 裕一

東京女子医科大学 第二病院外科 (部長: 榊原 宣教授)

ハガ シユンスケ アズ ハタ ヒロシ マツモト ノリオ カツベ タカオ
芳賀 駿介・小豆畑 博・松本 紀夫・勝部 隆男

オガワ トモコ シミズ タダオ コヤマ ノブアツ
小川 智子・清水 忠夫・湖山 信篤

ナカダ カズヤ カワダ ユウイチ サカキバラ ノブル
中田 一也・川田 裕一・榊原 宣

東京女子医科大学 第二病院内科 (部長: 渡辺晴雄教授)

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

東京女子医科大学 第二病院小児科 (部長: 草川三治教授)

ワタナベ マサコ
渡辺 雅子

(受付 昭和61年1月28日)

**Clinical Usage of VideoEndoscope for Examination of the Upper
Gastrointestinal Tract and its Prospects
—Study of CRT Hard Copy—**

**Osamu KATAYAMA, M.D., Kishun OHSHIRO, Shisho ICHIOKA, M.D.,
Michiyo HASEGAWA, M.D., Fumie SENOH, M.D., Mariko FUJIBAYASHI, M.D.
and Yuichi YAGAWA, M.D.**

Central Clinical Laboratory (Director: Prof. Shisho ICHIOKA)

Tokyo Women's Medical College Daini Hospital

**Shunsuke HAGA, M.D., Hiroshi AZUHATA, M.D., Norio MATSUMOTO, M.D.,
Takao KATSUBE, M.D., Tomoko OGAWA, M.D., Tadao SHIMIZU, M.D.,
Nobuatsu KOYAMA, M.D., Kazuya NAKADA, M.D., Yuichi KAWADA, M.D.,
and Noburu SAKAKIBARA, M.D.**

Department of Surgery (Director: Prof. Noburu SAKAKIBARA)

Tokyo Women's Medical College Daini Hospital

Yayoi SEKI, M.D., Yoko FUJIWARA, M.D. and Haruki MORI, M.D.

Department of Internal Medicine (Director: Prof. Haruo WATANABE)

Tokyo Women's Medical College Daini Hospital

Masako WATANABE, M.D.

Department of Pediatrics (Director: Prof. Sanji KUSAKAWA)

Tokyo Women's Medical College Daini Hospital

We have performed the endoscopy for gastrointestinal tracts in 913 cases or more using the Video Endoscope system (Welch Allyn Co., Ltd.) since March 1985. This system is mainly based on image recording by VTR. However, a hard copy from the CRT is often required. Oblique shutter bars appeared in the picture of the CRT as shown in the photo 1 and the color was markedly different from the CRT, when it was taken by Olympus OM2 camera according to the instructions of this system. We studied 10 varieties of 35mm cameras and confirmed that no shutter bars appeared at a rate of 1/4 shutter speed with the exception of one type (Table 1). With regard to the color reproduction, we compared 2-system films and found that Kodachrome provided better reproduction than Ektachrome. We selected Magenta CC 30M out of 7 varieties of filters.

はじめに

電子内視鏡 (electronic endoscope) は、観察用にグラスファイバーを全く用いず、スコープ先端に内蔵された光センサーより得られた電気信号を、スコープ外のプロセッサに伝えてモニターテレビ (cathode-ray tube, 以下 CRT) で観察するという新方式の内視鏡である。その高解像力をはじめとする多くの特長のため将来はファイバースコープに代わると予想されているが、現行の器種の画像の記録方法は VTR による動画記録が原則であるため、16mm スチール写真フィルムに比べてテープの収納により大きなスペースを要し検討に長時間を費やすなどの問題がある。そのため CRT からのハードコピー作成が必要と考え、一眼レフカメラによるスチール写真の撮影について検討したので報告する。

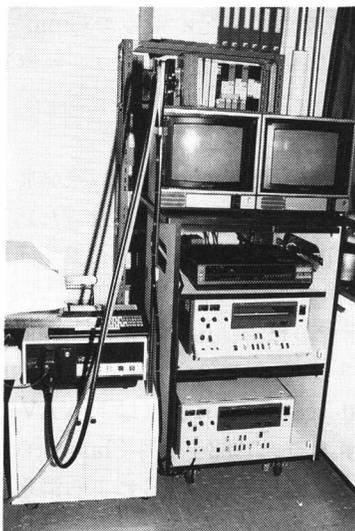


写真 1

方法と結果

1. 使用した電子内視鏡

1985年3月7日以来、上部消化管用として米国 Welch Allyn 社製ビデオエンドスコープ (Video Endoscope® VE-81105, Welch Allyn Co., Ltd.) を導入し、さらに S 状結腸用として同一システムの VE-80065, 全結腸用として同じく VE-80156 を用いている。これを同社製のビデオプロセッサ VE-86005 (写真 1 左) に接続し、さらに CRT としてはソニー株式会社製トリニトロン®カラーレーザーモニター CVM-1371 2 台を、ビデオレコーダーは VHS として松下電器産業株式会社製マクロード AG-2220D 1 台、U マチックとしてソニー株式会社製ビデオカセットレコーダー VO-5600 2 台を用いている (写真 1 右)。

2. 35mm 一眼レフカメラによるスチール写真の撮影

VideoEndoscope®の使用説明書によればインスタグラフィックカメラ以外に35mmカメラによっても、カメラをフードに装着固定しシャッター速度最低15分の1から30分の1、絞り5.6または8、レンズ25~70mmのズームレンズ、フィルム感度ISO 200の撮影条件を目安にすれば CRT からの撮影が可能であるとされている。しかし、実際にこの条件でオリンパス OM2を用いて撮影すると、写真2に示すような斜め方向の暗い線 (シャッター・バー) が入ることが多く、また色調も CRT のそれとは著しく異なっていた。そこでわれわれは以下のようにシャッター速度と色調再現性などについて検討した。

1) シャッター速度

35mm 一眼レフカメラで入手可能な10機種に



写真 2

ついて、シャッター速度をそれぞれ1/15, 1/8, 1/4と変えてCRT画像を1機種当たり36~39コマずつ撮影し、現像したフィルムについて医師1名と内視鏡室技師1名がシャッター・バーとして共に確認できるものを数えた(表1)。実際のシャッター・バーはカメラの機種によって斜め方向のもの他に、水平方向のものも認められ、その頻度はシャッター速度1/15で100~19%, 1/8で100~5%であったが、1/4では1機種を除いて全

表1 シャッター・バーの見られた数

35mm Camera	shutter speed		
	1/15	1/8	1/4
Nikon F2	14 36	0	0
Nikon F3	32 36	2 39	0
Nikon FE2	20 36	10 38	0
Nikon FM2	27 36	8 38	0
Canon F1	7 36	5 37	0
Canon EF	17 36	15 37	0
Olympus OM4	38 38	38	0
Minolta XD	37 37	35 37	31 36
Contax RTS	29 36	3	0
Ricoh XR-P	18 36	10 38	0
Ricoh XR-P	TV・PA・P		0

くシャッター・バーがみられなかった。

2) 色調再現性

(1) リバーサルフィルム

コダック社製エクタクロームとコダクロームの2系列のリバーサルフィルムを比較し、前者は青色調が強いのに対して後者は全体に赤色調が強調されるので、CRTの色調に近いことを見出した。

(2) フィルターを選択

CRTは常に紫外線を発していることから、コダック・ゼラチン・フィルターのマゼンタCC 5~40Mまでの7段階を検討して、CC 30Mが最もCRTの色調に近いことを確めた。さらにCRT画面の紫外線をカットするためのケンコー・TVCCフィルターと前記のCC 30Mを比較したが、TVCCの方が黄色調が強いため、最終的にCC 30Mを通して撮影した画像が、肉眼所見にもっとも近いことからこのフィルターを採用した。

(3) カメラ

コダクローム、マゼンタCC 30Mの条件下における35mm一眼レフカメラの機種間の色調の差はほとんどなかった。

3) その他

使用説明書にはフリーズ機構による静止画面を撮影するように指定されているが、ビデオデッキの一時停止機構のみによる静止画面あるいは動きの速くない動画を前記の条件で35mm一眼レフカメラにより撮影し、良好なスチール写真を得ている。

考 察

電子内視鏡は、Hirschowitz¹⁾以来発展してきたファイバースコープとは全く異なった新しい内視鏡であり、1980年5月Güntherが第4回ヨーロッパ内視鏡学会でその構想を発表したのに始まる²⁾。臨床での報告は1983年5月Sivakらのアメリカ内視鏡学会におけるWelch Allyn社製VideoEndoscope[®] system (以下WAVE)による大腸内視鏡検査、1983年9月Classenらのドイツ内視鏡学会におけるWAVEによる消化管の内視鏡検査が最初であった。

わが国へは1983年12月丸山⁴⁾により胃と腸18巻

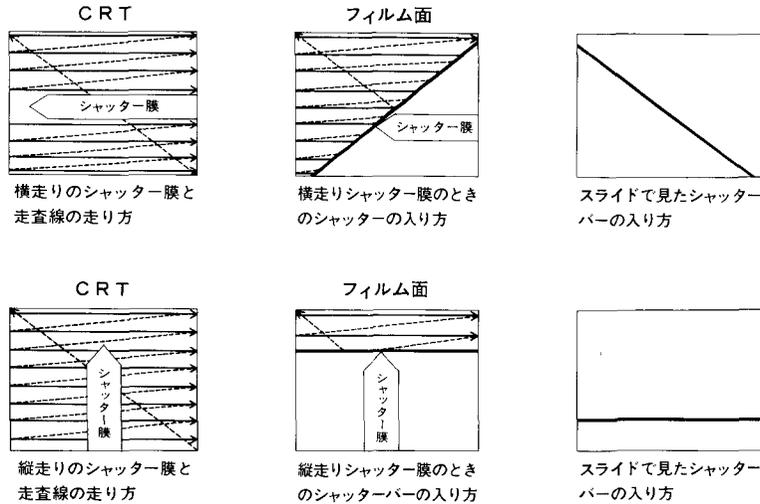


図1 フォーカルプレーン・シャッター，CRT 走査線とシャッター・バーの関係

12号の誌上で WAVE が紹介され、さらに、1984年11月竹本は第28回日本消化器内視鏡学会総会の特別講演で電子内視鏡の有用性に触れ、同総会医科器械展示に WAVE が展示された。1985年5月の第29回同学会総会および6月の第41回同関東地方会では本器種の使用経験と国産器種の紹介が行なわれた。その後多くの発表が相次いでなされ今日に至っているが、われわれも電子内視鏡の有用性⁹⁾、とくにその高解像力を主とする特長¹⁰⁾などについて報告してきた。

しかし、試作中の国産器種と異なり、1986年1月現在発売されている唯一の器種である WAVE では CRT からのハードコピーについては前述のような問題があった。

CRT は525本の走査線が左から右に1本ずつ走り、525本目が走り終わるのに1/60秒かかり、これをもう一度くり返してひとつの画面 (frame) を描くので一画面を作るのに1/30秒を要する。一眼レフカメラで CRT 画面を撮影するには、1/30より速いシャッター速度ではシャッター膜が横走りタイプのカメラでは斜め方向の、縦走りタイプでは水平方向のシャッター・バーが生じる (図1)。一般的なカメラのシャッター速度は、1秒、1/2秒、1/4秒、1/8秒、1/16秒、1/32秒と倍々の数値で刻まれているので、シャッター速度1/4秒では、1/60秒で1フィールド (field) を描く CRT で整数倍の

15フィールド分になり、もし CRT 側の1フィールドを描く時間が正確に1/60秒でなくシャッター・バーが生じて、15フィールドのうちの1フィールドなので強い濃淡にならずに鮮明な画像を得ることができた。今回検討した35mm一眼レフカメラはわれわれの入手可能なものを集めたものなので、それぞれの機種の実力を必ずしも表わしているとは限らないが、10種の中からはテレビ画面用として発売されている RICOH XR-P を好んで用いている。

色調の再現性については、コダクロームフィルムにマゼンタ CC 30M のフィルターを用いる条件に一応は満足しているが、今後さらにより CRT の色調に近い条件を探索していく予定である。

むすび

米国 Welch Allyn 社製 VideoEndoscope[®] system を導入し、消化管内視鏡検査を上部下部に合わせて900例以上施行してきた (1986年1月現在) が、CRT からのハードコピーの必要性を考えその方法を検討したので報告した。

稿を終るにあたり、内視鏡検査室技師高橋 丞氏の御協力に謝意を表わします。

(本論文の要旨は第41回日本消化器内視鏡学会関東地方会および第3回内視鏡パラメディカル研究会関東地方会で発表した。)

文 献

- 1) **Hirschowitz, B.I., et al.** : Demonstration of a new gastroscope, the "fiberscope". *Gastroenterology* 35(1) 50~53 (1958)
 - 2) **Classen, M., et al.** : Electronic endoscopy of the gastrointestinal tract, initial experience with a new type of endoscope that has no fiberoptic bundle for imaging. *Endoscopy* 16(1) 16~19 (1984)
 - 3) **Matek, W., et al.** : Initial experience with the new electronic endoscope. *Endoscopy* 16(1) 20~21 (1984)
 - 4) **丸山正隆** : 学会印象記, 本年の米国消化器病週間に参加して, 胃と腸 18(12) 1341~1342 (1983)
 - 5) **市岡四象・他** : 上部消化管内視鏡としての電子内視鏡 (Videoendoscope) の有用性, *Progress of Digestive Endoscopy* 27 62~64 (1985)
 - 6) **片山 修・他** : 電子内視鏡による胃びらんの診断, *Therapeutic Research* 4(3) 449~455 (1986)
-