ITV の最近の応用

八電機株式会社 岩井 亨
川崎 満

テレビジョンは、情報伝達の方法として、すぐれた特性をもっているにもかかわらず、テレビジョン放送以外への応用は、非常に立ち遅れていた。しかし、最近になって、装置が小形、低価格となり、経済的な採算点に立つようになってから、その応用範囲は非常に広がってきている。ここでは ITV が最近どのような分野に用いられているかを簡単に示す。

1. ま え が き

テレビジョン放送を中心として、急速に進歩したテレビジョン技術は、今日、工業あるいは学術研究など多方面にわたって広く用いられるようになってきている。

このような工業用テレビジョン (Industrial Television) すなわち ITV が初めてわが国で使用されたのは、10年前、昭和 29 年に電力会社がダム水位の監視用として設置したときであった。当時は、機器の構造が複雑であり、操作や維持がむずかしく、そのうえ高価であったので、大きな普及をみるには至らなかったが、その後、応用分野は着実に拡大され、現在では広範囲に進出している。

このように、ITV が広く利用されてきた理由としては、ビジコンの改良とトランジスタの出現によるところが大きく、ITV に要求される経済性、安定度、取り扱いの容易さ、回路の簡易さ、外形の小形および軽量、すぐれた画質などを満足してきたためであり、テレビジョン放送の隆盛とその技術の進歩とに負うところも大きい。

本文では、わが国における ITV の現状と最近の応用例を二、三示している。

2. ITV の現状

図 1 は、最近の ITV 利用状況を示したもので、この筆者紹介

いわい とおる
岩井 亨 昭和 10 年、東北大学工学部電気工学科卒業、現在、八電機株式会社 取締役、第 2 製造部長、正会員

かわさき みつる
川崎 満 昭和 31 年、電気通信大学卒業、同年、八電機株式会社入社、テレビジョン・スタジオ機器ならびに ITV の開発関係の業務に従事。同社勤務のかたわら、昭和 36 年、東京電機大学大学院修士課程卒業、正会員

"Recent Application of Industrial Televisions" by Toru Iwai and Mituru Kawasaki (Yaou Electric Co., Ltd, Kawasaki)

それをカラー ITV だけに限ると、ほとんど医学関係であり、白黒 ITV に比して、価格が高いことや取り扱いが複雑であることなどから、その応用範囲の拡大が妨げられているように思われる。

ITV の基本構成は、テレビカメラと受像機で、誰もが容易に扱えるように、なるべく操作個所を減らし、装置の自動化と簡易化をはかっているのが普通である。

表 1 は、現在国内で市販されている全トランジスタ化された簡易形 ITV の全機種を示すもので、それらに大体共通していえることは次のとおりである。

2.1 撮像管としてビジコンを用いている

ビジコンは、放送用のイメージオオルシコン管に比し、価格が約 1/30 であり、管の寿命が 2000~5000 時間と長く、また、外形寸法が小さく、管自体の構造も簡単で、回路の構成も非常に簡易化できる。このことは、装置の調整や動作保守が容易になり、価格を下げられることを

図 1 ITV の利用状況

写真 1 防じん、防爆形 ITV (ハ欧)

意味している。また、最近では、各種用途に応じたビジコンが数多く発表されてきており、ITV の利用範囲の拡大につれて要求される種々の目的用途に応じて、自由に選べる状態にある。

表 2 には、用途別に大別した現用ビジコンが示してあり、図 2 には、各種ビジコンの感度比較がなされている。

2.2 回路方式の簡易化

ITV は、閉回路で使われるから、走査基準も標準方式によらず、自由に選ぶことができる。

写真 2 白黒 ITV (東芝)

写真 3 カラー ITV (ハ欧)

しかし、一般には、市販受像機の使用が可能となるよう、標準方式に準じ、水平周波数 15.75 kc、垂直周波数

表 1 国産 TR 式 ITV 一覧表 (39.2.26 現在)

	カ メ ラ		価 格 (万円)	解 像 度	消 費 電 力	使 用 石 数 T D トランジスタ ダイオード	寸法 (mm)			重量 (kg)
	形 名	愛 称					幅	高	奥行	
東 芝	立	テレカメラ	19.9	320 本以上	15VA	T16 D19.	90	130	238	2.7
日 立	TIE-5R TIE-5V		約18.0 (カメラ本体)	280 本以上 300 本以上	"	T21 D12 T21 D11	80 "	130 "	240 "	3.2
三 菱	IT-T1 IT-T2	メルビジョン	約28.0 (一式) 約60.0 (一式)	350 本以上	13VA 14VA		85 120	" 150	270 280	3.0
日 電	TI-105		21.0 (一式)	300 本以上	10VA	T24 D19	80	125	240	2.2
松下通信工業	WV-020	テレルック	19.0	"	11VA	T16 D19	90	153	320	4.7
ハ 欧	MTC-111 -201 -201E -501	ミニルッキー " " (カラー)	18 23 95	400 本以上 " "	12VA 15VA 32VA	T21 D16 T24 D22 T24 D22	80 92 118	130 140 160	225 245 265	3.1 3.6 4.2 4.0
日本ビクター	TK-21 -100		約20.0 120~130 (一式)	320 本以上 500 本以上	15VA 11VA (カメラコン トロール共)	T21 D14	80 140	133 100	230 270	2.5 3.75
日本コロムビア	TK-102 CTR-2		9.8 (カメラ本体) 17.3	350 本以上 "	12.5W 13VA	T23 D11	80 78	130 "	222 230	3.0 2.1
芝 電 気	HV-13 -23E SK-11A	ホームビジョン	12.0 23.5 5.9	300 本以上 " 280 本以上	15W 10W 18VA	T23 D4	98 75 97	156 135 156	285 210 285	3.5 2.5 3.5
池上通信機	TK-205V	キャシー	9.5 (レンズなし)	300 本以上	13W		165	80	225	2.6
早 川	IT-10		23.0 (一式)	320 本以上	12VA		88	130	260	2.5
神戸工業	TC-3		約47.0 (モニター含)	350 本以上	20VA					
光洋電子	ITV-631		9.5 (本体)		13VA	T22 D9	94	132	242	2.9
日本光学工業	ニコンテレビ遠隔 操作記録装置		150 (一式)	300 本以上	100W					
東海通信機	ITC-500		10.0			T23 D13				
日本電子産業	CA-2		21.0	320 本以上	14VA		147	122	326	3.3
東京電子装置		エミカ	約10.0	350 本以上	4W 0.5A		50	128	215	2.5

表 2 現用ビジコン分類表

標準形	高感度形	低ヒータ入力形・小形	静電形	可視域外用	その他特殊用途
RCA 6198	RCA 7735-A	1 インチ, 管長 130mm 形	RCA 8134 (偏向は電磁)	赤外・近赤外用	高解像度
" 6198-A	" 7697*	RCA 7262 (0.6W)	" C-74016	EMI 10667 IR	RCA 8051 (1 $\frac{1}{2}$ インチ)
" 6326	" 7262-A	" 7262-A (")	GEC 7522	PTW 255 IR	PTW 350 (1 $\frac{1}{2}$ インチ)
" 6326-A	" 7263-A (耐震形)	" 7263 (") 耐震形	" 1343 (耐震形)	Machlett ML-7351	WH 7290 (低速走査用)
" 7038	GEC 7325	" 7263-A (")	WH WX-4306	Cathodeon C931B	長残像(蓄積管として使用)
" 7735	" 7336	GEC 7226 (0.95W)	" WX-4606 (7383の静電形)	浜松 TV 25 PE 11	GEC 1326
Machlett ML-7291A*	EMI 10667 T	" 7226-A (") 耐震形	" WX-4384 (7290")	紫外用	Machlett ML-7351
" ML-7038A*	PTW 255	1 インチ, 管長 159mm	東芝 M 7034	RCA C 73439	WH 7383
" ML-558	Machlett ML-7351 (残像大)	Philips 55850 (0.55W)		EMI 10667 UV	EMI 10667 L
EMI 10667 S		1/2 インチ		Machlett ML-S-522B	耐震形
" 10667 F		RCA 4427 (0.6W)		Cathodeon C 931 A	RCA 7263
" 10667 G		PTW 135 (1.9W)			" 7263-A
EEV P820					EMI 10667J
" P810					GEC 7226-A
" P813					
Cathodeon C932					
" C933					

* 各形の特徴を兼ね備えている品種は重複して記載している。

はハムによる障害を除き、回路構成を簡易化するために 50 c/s または 60 c/s, 電源同期ランダムインターレース方式を採用している。ランダムインターレースにより、垂直解像度は約 70% に下がり、またフリッカを感じる輝度は 50 c/s の場合 20 フートランベルトに低下するが、現在の白黒受像機で普通の室内の明るさの下では、平均輝度は 16 インチで約 19 フートランベルトである

図 2 ビジコン感度比較

写真 4 ITV による撮像画面

表 3 ITV の主要規格 (八欧)

	白黒 ITV (MTC-201)	カラー ITV (MTC-501)
撮像管ビジコン	6326, 7038, 7735A	6326, 7735A
方 式	ランダムインターレース $f_h=15.75\text{kc}$ f_v =電源同期	カラーディスクによる順次式, ランダムインターレース, $f_h=25\text{kc}$, $f_v=100$ または 120c/s 電源同期
映像増幅器帯域	5 Mc 平坦	8 Mc 平坦
水平解像度	中央部で 400 本以上	中央部で 350 本以上
走査線数	約 525	500 または 417
消費電力	15VA	40VA
SN 比	30dB 以上	30dB 以上

ので、大きな問題にはならない。

解像度、映像周波数帯域幅、SN 比は相互に関係があって、解像度は使用目的によって異なるが、一応の目安として、総合解像度 ($\sqrt{R_H R_V}$ ここで R_H =水平解像度, R_V =垂直解像度) は、300 本以上に選ばれる。

映像周波数帯域は、高解像度を望むとき以外は 4~5 Mc に選び、増幅段数の低減と SN 比の改善をはかっている。

図 3 は SN 比と解像度との関係を ITV 用映像増幅器について測定したもので、映像増幅器入力回路として、従来の CR 結合形のものとはパシナル回路との比較をも行なっている。表 3 には、八欧製 ITV の主要規格を示してある。

2.3 動作光量範囲の拡大¹³⁾

ITV カメラの調整の自動化をねらって、ビジコンの動作光量範囲を実効的に拡大することを行なっている。

すなわち、CdS, フォトトランジスタ, その他の光検知器により、入射光強度を求め、これによりビジコンのターゲット電圧を制御するか、ND フィルタその他を、サーボ機構を用いて駆動し、入射光量を調節する。

図 3 SN 比と水平解像度

そのほか、映像出力信号の平均値をとり、これを平均値負帰還する方法などが考えられている。

3. 最近における応用

わが国において ITV が応用されている様子を簡単に示してみよう。

3.1 教育関係

小学校や中学校での視聴覚教育や情操教育の一環として用いられている。写真 5, 6 は電気通信大学における実験指導のための ITV 利用状況を示すものであって、従来国立新制大学の電気関係の指導方法は、少人数を対象とした教育方法であるが、学課の増設や募集人員の増加による学生数の増加を指導者の数を増さずに、現在の指導方法をいままでもより教育効果のあがる、しかも経済的な方法に改良しようとするために ITV が採用されている。

カメラは実験室の天井に、モノレール式につり下げられ、指導教室からリモートコントロールによって、各実験機付近を撮像できるようになっている。

これにより、実験講座において、多人数になると個々の学生に適切な指導や助言がゆきわたらず、より良い教育効果をあげることができなかった難点が解決されている。また、指導教官と学生との間は、インターホンにより自由に質疑応答が行なえるようになっている。

図 4 は、水族館で小生物の観察のために顕微鏡と ITV とを組み合わせる試みを示している。すなわち、東北大学浅虫臨海実験所⁷⁾では、小生物水族館マイクロアクアリウムが企画され、一般に公開されている。

一般の水族館では、無脊椎動物から大形海生動物に至るまでの広範囲の標本を展示しているが、水生生物の生活史の中の重要な現象は、微少な世界に多く見られ、これらの小さな世界は一般大衆にはなじみ少なく、また知られていない世界でもあった。そこで、この微小な世界

図 4 マイクロアクアリウムの系統図

写真 5 実験室

写真 6 指導教室のカメラ制御部 (日立)

を生きたまま展示して観察できるようにして、一般教育に貢献することを目的としている。

この方法は、白黒およびカラーの ITV を用い、顕微鏡または接写撮像によってモニター上に受像し、一般入場者に観覧させる方法をとっている。

図 4 はその説明図である。観客は、展示用モニターの映像を見ながら、同時にガラス窓を通して放送室内を見ることができ、またマイクを使って説明や質問を行なうことができる。展示標本の例としては、うに類のたまごの発生、やこう虫、一般プランクトン、そのほか、などである。

3.2 医学関係⁴⁾⁵⁾

医学の領域においてテレビジョン技術が使われ、医学

写真7 顕微鏡撮像装置 (日本コロムビア)

写真8 手術室でのカラー ITV
(日本コロムビア: 3 ビジコン)

教育をはじめとして、病理学、細菌学、放射線医学、外科学など医学研究の分野にも貢献するようになってきている。応用方法としては、カラー ITV を使用して、外

写真9 カラー ITV による顕微鏡撮像

写真10 カラー ITV による外科手術受像写真
(子宮切開手術)

科手術の講義に、内視鏡と組み合わせて内科診断のために、顕微鏡と組み合わせて病理学、細菌学などの研究にまた、白黒 ITV を用いて血球やバクテリアなどの計数 X 線撮像などに利用している。

1) 医学教育用テレビジョン

医学教育を目的とする ITV は、おもに外科手術の講義に用いられている。外科手術の際、手術室に術者のほかに多数の学生などを入れるのは、室内を無菌状態に保つことなどから考えて好ましくないので、従来、学生のためには手術室上部ののぞき窓から状況を観察させていたが、術者にさえぎられたりなどして非常に見づらい状態にあって、特に外科手術の教育は徹底を図りがたい難点があった。しかし、ITV を使うと講義室のモニター上で、最良の場所から必要に応じて手術箇所を拡大して見せることもでき、多数の医学生教育、指導に効果的である。

无影灯中に組み込むカメラは、ほとんどがカラーカメラで、手術室全体の状況やデータの伝送などに使うサイドカメラとしては白黒カメラが使われている。

无影灯は、直下 1 m ぐらいの位置で水平面照度は 20,000~30,000 lux が得られ、色温度は、5,000°K 程度である。しかし、この照度が得られるのは直径約 20 cm

の円内の値で、それからはずれると急激に下がり、撮像しようとする部位が広いときには照明上工夫が必要である。また、手術中は術者の頭によって光がさえぎられるので、最大照度は平均 5,000 lux 程度におちることもある。手術講義の途中、学生からの質問を受けたり、あるいは、術者から説明を加えたりするために、音声系統も付属している。

写真 11 は、順天堂大学附属病院における手術室と講義室の様態を示す。

2) 内視鏡との組み合わせ¹¹⁾

医学的な見地から内臓諸器官の疾患診断に際して、肉眼的観察の必要性が強調されており、そのためいろいろな器具や装置が大学医学部や病院関係の方々によって開発され、実用されている。このような目的から、体腔観察に用いられている内視鏡は、病状をより適確につかむことができ、臨床医学上からもその必要性が認められている。

内視鏡は、口腔から肛門に至る広い範囲の体腔の観察に用いるもので、観察場所の違いによって、胃鏡、食道鏡、腹腔鏡、膀胱鏡、等多様化しており、それぞれの用途によって外観構造が異なっている。それらのうち従来の内視鏡は特殊な細い管の両端に対物レンズと接眼レンズを取りつけて、その間をリレーレンズで結んだ構造のものである。

最近では、ガラスまたはプラスチックなどのファイバー技術の進歩によって、グラスファイバーを用いたファイバースコープが新しい内視鏡として胃や食道の観察に使用されている。

図 5 は、従来のレンズ系を用いた内視鏡のうちの腹腔鏡の構造図で、細い管の先端には照明用電球と対物レンズを取りつけ、観察箇所を照明しながら胃や肝臓などの内臓器を腹部に小さな孔をあけてさしこみ、観察するものである。

この光学系の視野角は、前方斜視で約 80 度、レンズ

図 5 腹腔鏡の構造図

写真 11 カラー ITV による撮像

(a) テストチャート (b) ファイバースコープでの撮像
写真 12 ファイバースコープの解像度

系の明るさ $f=2.8$ 、照明は 30 mm の距離で約 60,000 lux、色温度 3,000°K である。

ファイバースコープは、胃や食道などの観察に用いられている。オプティカルファイバーの特色は柔軟性があること、さらに光の伝送能率が良いことであって、長さ 4~5 フィートのファイバーを通過する間に失う光は約 50% といわれている。

ファイバーへの空気中からの最大入射角 $i_{\max}$ は

$$i_{\max} = \arcsin \sqrt{n_g^2 - n_c^2}$$

(n_g : ファイバーの屈折率, n_c : コーティングした物質の屈折率)

で与えられる。 $(n_g^2 - n_c^2)$ は、ファイバーの開口数といわれるもので NA と書き、光学レンズの f ナンバーと等価的に、 $NA=1/2$ (f ナンバー) で示される。

ファイバーの束の分解能は、ファイバーの直径と本数、コーティングした物質の厚さなどにより決まり、

図 6 ファイバースコープ構造図

分解能 $W=1/2D$ (本/単位長) で与えられる。

現在、医学関係で使用されているものは、輸入されたアメリカン・シストスコープ製のもので、ファイバーの太さ約 14μ 、本数 15 万本といわれている。

図 6 は、照明用と撮像用との 2 本のファイバー束をもつファイバースコープの構造図である。

以上のような内視鏡との組み合わせは白黒 ITV では実用されているが、最終的にはカラー ITV との組み合わせが必要とされており、東北大学医学部および弘前大学医学部において、腹腔鏡およびファイバーの膀胱鏡とカラー ITV との組み合わせ研究が行なわれている。

現在のところでは、カラー ITV に対しては、内視鏡レンズ系が暗いこと、照明光源の光量不足や色温度の低いことなどから、撮像条件としては悪い状態にある。

また、ファイバーの分光透過特性は、図 7 のように、波長の短い範囲で急激に透過率がおち、この特性は分解能を向上させることと相反する問題をもっている。

3) 紫外線および赤外線テレビジョン

肉眼では観察することのできないような赤外線あるいは紫外線像を、赤外線ビジコンや紫外線ビジコンを用いて撮像を行なうことができる。

たとえば、ある種の細胞の光吸収特性が紫外線波長域に偏ったり、可視光線に対してはほとんど光吸収を示さないことを利用して、医学的研究を行なっている。

また、赤外線は動植物の細胞を相当よく透過するので赤外線暗視装置を応用することが考えられている。

写真 13 は赤外線ビジコンを使用して、眼底検査を行なった結果である。

4) X線テレビジョン

X線けい光増倍管 (イメージインテンシファイヤ) と

図 7 ファイバースコープの分光透過特性

図 8 細胞の紫外線吸収特性

ITV とを組み合わせ、X 線テレビジョンとして使っている。X線による透視観察には、従来、けい光板が用いられていたが、けい光像が非常に暗いために暗室が必要であり、また暗いために、写真などになる観察記録をとることができなかった。このような点から、近年、電子工学的にけい光板の輝度を増すイメージインテンシファイヤが発明されて、約 60 dB の輝度を高めることができ、これによって患者および術者ともに多量の直接線または散乱線をあびていたのを、いちじるしく減じることができた。しかし、このイメージインテンシファイヤは、観察窓が小さく、直接診療にたずさわる以外のものには見ることができないことや、X線を被曝するおそれのない別室で、遠隔操作によって診断や教育を行なおうとすることから、イメージインテンシファイヤと ITV とが組み合わせ使用されている。

イメージインテンシファイヤは図 9 に示す。

写真 13 赤外線 ITV による眼底の観察 (黒点は患部)

X線管ターゲットより放出されたX線は、被検体を通り入力けい光面（ZnS：Ag）に入り、被検体のX線透過に応じた明暗をもつ最大波長感度 460 mp の可視光を

写真 14 X線けい光増倍管とITVの組み合わせ (ハ欧)

写真 15 プラットホームに取り付けられた ITV

写真 16 タンカーに取り付けられた ITV (ハ欧)

図 9 X線けい光増倍管

発する。このけい光面と薄いガラスをはさんで張り合わされた光電面（SbCs）に入射した可視光により光電子を発生し、これを約 25 kV で加速静電集束して出力けい光面に縮小衝撃させ高輝度けい光像を作成する。

3.3 交通運輸

交通運輸においては、電車や自動車、航空機などの移動体を対象とするので、直観的な情報が得られることが必要であるが、テレビジョンの受像画面によれば、直観的な状況把握や判断ができるので、最近その応用が見られるようになってきている。

1) 鉄道関係

駅操車場で、貨車などの操車監視用としての例がある。

写真 15 では、プラットホームにカメラを取り付け、ホームの指令室に受像機をおいて電車の発着状況の監視やラッシュ時の乗客の監視などに使われている。また、国鉄技術研究所では、カメラを車軸に取り付けて、走行中の電車や列車の車輪の蛇行運動の監視に用いている。

2) 船舶に対する応用

写真 16 は、大形タンカーに取り付けられた全天候形の哨戒用 ITV で、船舶の前にカメラを取り付け、航路の監視を行ない、特に港湾内での航行や接岸の際などに役立たせている。船舶は熱帯圏や北極圏などを航海するので、広範囲の気象条件に耐えるように設計されており、そのために、カメラ部は自動温度調整付電子冷暖房装置（サーモエレメント）を使用した防水ケースに収められている。カメラの制御はすべて操舵室で行なわれリモートコントロールされる。さらに、船首に対するカメラの角度もモニターに組み込まれた制御器前面のメーターで読みとることができる。

3.4 写真関係¹⁴⁾

1) カラープリントのシミュレーション

写真 17 フォトアナライザー (ハ欧)

ン

カラー写真方式のうち、カラーネガからカラーペーパーあるいはカラーフィルムに焼き付けしてカラープリントを作成するカラーネガポジ方式において、良質なカラープリントを得るためには、適正な色補正を行わなければならない。カラーネガから、カラープリントを作成するための色補正值は、従来、テストプリントを何度も行なって求めるいわゆるタイミングといわれるプロセスを経て行っている。しかし、この方法は時間的ロスが多く能率的な方法ではない。このために、テレビジョン技術を用いて、これを容易に行なおうとすることが考えられている。これを行なうためには、カラーテレビジョン系をカラープリントのシミュレーションに利用するためのカラーペーパーと、カラーテレビジョン系の間の色情報伝達特性の相違について、検討することが必要である。図 10 は、電気的類似のブロック図である。

千葉大学工学部写真工学科では、以上のようなカラープリントの可能性についての実験にカラー ITV を用いている。

写真 18 書類照合装置 (東芝)

写真 19 小切手照合受像写真

2) フォトアナライザ

映画フィルムの現像所などにおいて、白黒のネガフィルムをポジフィルムに焼き付けを行なう場合の露光量を測定する装置であるフォトアナライザに ITV が利用されている。この装置にネガフィルムをかければ、ただちにポジ像を観察することができ、さらに、そのポジ像が最良の状態になるように最適露光量を直読することができる。今まで、経験と勘に頼っていた焼付け露光量を容易に測定できる。

3.5 一般事務関係⁸⁾

電子計算機などを中心にエレクトロニクス機器の導入によって、業務の能率化、高速化が進んでいる。

事務関係においても、テレビジョンのもつ情報伝達の特長を生かして、いっそうの能率向上がなされ始め、次のような業務に使われている。

図 10 電気的類似のブロック図

表 4 文字の大きさと解像度

文字の高さ 文字の種類	2 mm	1.5 mm	1 mm	0.5 mm
漢字(ゴシック体)	完全	数の多いもの 読みにくい	不可	不可
漢字(活字体)	完全	数の多いもの 不可	不可	不可
カナ(ゴシック体)	完全	完全	肉太なら読み とれる	不可
カナ(活字体)	完全	完全	不可	不可

9 cm×12cm の紙面を画面一杯に撮影した場合 (カメラ解像度 420 本程度)

1) 伝票、書類などの送像または照合

伝票類の回送方法は、同一店内にあっては、持回り、エアシュータの利用などに頼っており、本店と支店間においては、テレタイプファクシミリ、郵便などによってなされている。これらの業務の多くは、ITV 装置を使用することによって短時間に、正確に行ないうる。

また、像を一方に送るだけでなく、受像側の確認のサインが伝票になされる機構をもつ照合装置が、銀行などで小切手照合装置として使われている。

2) フィルム資料の読み取り業務

種々の資料をマイクロフィルムにして保管してあるような場合、その読み取りおよび送像が簡単にできる。

3) 店内、店間の連絡業務

店内の連絡などスピーカーや、電話によっていた業務が、ITV によっていっそう正確に行なわれる。また、金融、証券会社などにおいては、盗難その他の緊急手配が電報、電話よりはるかに容易にその内容や必要事項の伝達ができる。

3.6 そ の 他

一般産業において、工程の管理に用いたり、あるいは特殊な用途として、水中の状況を視察するための水中テレビジョン、水道管やガス管などの長い管の内壁を検査する管内用テレビジョンなど、広範囲に実用されている。

4. む す び

以上、ITV の応用例を簡単に説明してきたが、最近になって、応用分野が急激に拡大されたのは装置の取り扱いが容易で、低コストとなったことにあり、また、使用者の立場の方々が ITV に対する理解を深めてきたためであろう。今後、さらに応用分野が拡大されていくと思われるが、最後に二、三の問題にふれてみよう。

一つは、長距離伝送の問題である。現在の標準方式またはこれに準じたものでは、画像を長距離に伝送する場合、高周波同軸ケーブル、中継増幅器、等化器など ITV の装置に比較して、きわめて高価な伝送系を必要とするし、無線伝送では割当て周波数が飽和状態に達したため、電波割当てが得られない。このため銀行や証券会社

写真 20 水中テレビジョン装置 (日本コロムビア)

から需要があるにもかかわらず、あまり進展が見られていない。また、白黒に比して、豊富な情報量を含みうるカラー ITV では、わが国の現状からみて、需要者の経済的負担を減らすとともに、取り扱い容易な装置の開発が要求される。前者は狭帯域伝送の問題として、後者はカラー ITV の簡易化の問題として、解決していかなければならない所であろう。

終わりに、資料の提供をいただいた電気通信大学武井研究室、日本コロムビア、東京芝浦電気の関係各位に、また日頃ご指導いただいている、当社米田部長代理はじめ ITV 関係の方々に厚くお礼申し上げます。

(昭和 39 年 3 月 13 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) I. S. Ronser: Closed Circuit Technique, IEE Trans. BC (1963-2)
- 2) 竹本: ファイバースコープによる胃内観察、消化器病の臨床 (1963-4)
- 3) ITV 特集号、電子工業 (1962-9)
- 4) 特集 テレビジョンの新しい応用、テレビ誌 (1960-10)
- 5) 岡、原: 工業用テレビジョン、テレビ誌 (1958-5)
- 6) Edward M. Noll: Closed-Circuit and Industrial Television, p. 36
- 7) 平井: 水族館内容の一企画、マイクロアクアリウム、博物館研究, Vol. 35
- 8) 片岡: 事務用有線テレビジョンの手引、エレクトロニクス (1961-8)
- 9) 武井: 学生実験多人数教育方法の基礎的研究に関する説明
- 10) 川崎: ITV と画質、テレビ学会画質研究委資料 (1963-12)
- 11) 川崎: カラーテレビジョン装置を用いた体腔の観察、エレクトロニクス (1963-8)
- 12) 金岡、川崎: 最近のカラー ITV の傾向、電子工業 (1962-9)
- 13) 日比: ビジコンの画質改善について、テレビ学会フィルム研究委資料 (1963-11)
- 14) 久保田: カラーテレビジョン系によるカラープリントのシュミレーションについて
- 15) Bernard D. Loughlin and Arthur J. Miller: An Inotaneous Electronic Color Film Analyser, SMPTE (1958-1)