表3 有線テレビジョン放送施設状況 (昭和50年12月末)

用 途 監 理 局	総 計	届 出 施 設		許 可 施 設	
		自主放送 を行うもの	自主放送 を行わないもの	自主放送 を行うもの	自主放送 を行わないもの
総 計	8,434	19	8,249	20	146
関 東	1,434	3	1,393	8	30
信 越	392	4	383	1	4
東 海	936	2	885	3	46
北 陸	249	0	249	0	0
近 畿	1,822	5	1,799	2	16
中 国	922	0	907	0	15
四 国	566	1	556	0	9
九 州	1,009	0	992	4	13
東 北	740	0	738	0	2
北 海 道	327	4	311	2	10
沖 縄	37	0	36	0	1

(表3参照)。

これらの施設は、表3からわかるとおり、テレビ放送の再送信サービスを主目的としたものが大部分であり、今後も当分の間、辺地難視聴および都市内受信障害対策の手段として発展していくものと考えられる。

7.2 有線テレビ放送 (CATV) の調査研究

郵政省は、CATV の健全な普及発達を図るため、CATV 施設者およびその他の関係者に対し、施設設置に関する技術上の指針を示すとともに、CATV 発展の障害となっている技術上の諸問題の解決を促進することを目的として、昭和48年6月に“CATV 技術研究会 (会長：溝上鈺，電波技術協会評議員)”を設置し、2年

にわたり調査研究を行った。

同研究会は、CATV 特有の技術上の問題を選定し、次の事項について調査研究を行い、昭和50年3月報告書を郵政省に提出した。

- ① CATV システムの設計
- ② 中継伝送系の設計
- ③ 性能測定
- ④ 放送波受信点における受信対策
- ⑤ 加入者受信機における受信障害対策

7.3 多摩ニュータウンにおける生活情報システムの開発実験調査

将来の CCIS (Coaxial Cable Information System) に関する施策の策定に資するため、昭和46年9月“CCIS 調査会 (会長：曾山克己，元郵政事務次官)”を設置して CCIS の将来性について総合的な調査研究を行ったが、CCIS の社会的ニーズ、技術上の問題、コミュニティネットワークとしての有効性については、生きた社会で実際に施設を建設し、各種の実験を行う必要があると考えられた。

以来、実験機器の開発研究および製作すえ付け、番組の作成準備、実験対象住宅の決定、ケーブルの設置等を行ったうえで、ようやく昭和51年1月29日、多摩ニュータウンでの実験運用を開始した。

この実験により、CCIS の諸問題が解明されることになるとうが、これらの結果はまとめられて、郵政省において CCIS の施策に反映されるほか、民間業会等においても広く利用されることとなる。 (昭和51年2月17日受付)

1-2 番組制作技術

NHK 制作技術局 唐 原 久
東京芝浦電気株式会社 奥 田 友 弥

1. ま え が き

昭和49年から現在に至るまでの番組制作技術の推移を見ると、第1に ENG (Electronic News Gathering) システムが実用化の段階に入ったことがあげられよう。ハンディカメラとポータブル VTR を使用して、従来のフィルムカメラによるニュース取材に代る新しい取材方法を確立して行く試みは、まず米国で普及し、日本の各放送局でもとり上げられ、その利用圏は広がって行く

“1-2 Program Production Techniques” by Hisashi Tohara (NHK, Tokyo) and Tomoya Okuda (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd., Kawasaki)

傾向を示している。取材に当り、機動性、迅速性が要求されるこのシステムで使用するカラーカメラは、当然、小型、低消費電力化が要求され、小型撮像管の性能向上と、回路の集積化により、種々の小型カラーカメラが開発された。

スタジオ調整装置については、制作技術面では放送の運用に影響するような新しいシステムの出現は見られなかったが、デジタルテレビ技術に関する研究発表や紹介は活発に行われ^{11)~12)}、特殊効果装置への応用による実用化が行われつつある。

昭和50年10月東京において開催された放送技術国際

表 1 国内各社ハンディカラーカメラ一覧表

社 名 (50音順)	型 名	撮 像 管	レ ン ズ	光 学 系	重 量 (kg)		AW, AI*	消費電力(W) (バッテリー 一使用時)
					カメ ラ ヘ ッ ド	パ ッ ク バ ッ ク		
ア サ カ	ACC-1100	2/3インチプランビコン ×3	$F1.8$ 9.5~95mm	プリズム	6.5	10	AW, AI あり	55
	ACC-3000	2/3インチカルニコン ×3	Cマウント レンズ	平行型リレ ーレンズ	5.8	6.5	AW, AI あり	70
池上通信機	HL-35	2/3インチプランビコン (サチコン) ×3	$F1.8$ 9.5~95mm	プリズム	6.2	6.5	AW, AI あり	77
	MK-309B	2/3インチプランビコン ×3	$F2$ 12.5~75mm	プリズム	3.6	11.0 (可搬形CCU)	AW, AI あり	交流のみ
東 芝	PK-36A	2/3インチプランビコン ×3	$F1.8$ 9.5~95mm	プリズム	7.5	15	AW, AI あり	95
	CK-38	2/3インチカルニコン ×3	$F2$ 14~84mm	プリズム	7	—	AW あり	48
日 電	MNC-61	2/3インチプランビコン (サチコン) ×3	$F1.8$ 12.5~75mm	平行型リレ ーレンズ	6.9	—	AW あり	25
日 立	SK-80	2/3インチサチコン ×3	Cマウント レンズ	平行型リレ ーレンズ	7.7	—	AI あり	32
	FP-1600J	1インチサチコンF ×1	Cマウント レンズ	—	6.9	—	AW あり	35

(注) * AW: オートホワイトバランス, AI: オートアイリス

シンポジウム (IBS) の分科会において、デジタルテレビ、放送衛星、局外番組制作技術がとり上げられた。

カラーカメラ、スタジオ調整設備のうちの核心をなす機器やシステムが完全にデジタル化される時期はまだ将来のこととはいえ、最近のデバイス、回路の研究成果は、信頼度、経済性の問題を解決し、無調整運用を目ざしたデジタル化への道を示している。

2. 放送用カラーテレビカメラ装置

昨年の NAB 大会で RCA が発表したハンディカメラ、TK-76 は、第3世代の ENG カメラと呼ばれている¹³⁾。米国の ENG は、フィリップスの PCP-90 で始まったのでこれが第1世代、そのあと現在に至る発展期に使用されている池上の HL-33, HL-35 や、これと同種のハンディカメラが第2世代というわけである。

これらのカラーカメラは、いずれもカメラヘッドとバ

ックパックの2ピースで構成されているが、第3世代の TK-76 は電気回路をすべてカメラヘッドに内蔵したものであり、第2のパッケージはパワーパックのみで、カメラ、レンズ、ビューファインダー、パワーパックを含めた全重量は 11.5 kg 以下というものである。また昨年秋の第 117 回 SMPTE 大会で、同じくバックパックレスで、18 mm カルニコン管3本を使用した CK-38 (東芝) が発表され、さらにその後 2/3 インチプランビコン (サチコン) 3本を使用した MNC-61 (日本電気)、18 mm サチコン3本を使用した SK-80 (日立) 等のバックパックレスカメラが発表されるにおよんで、ENG カメラは、第3世代の時代に入ったといえる。

これら3管式カメラとは別に、NHK では昭和 49 年にニュース取材用として携帯形録画カラーシステム¹⁴⁾の

写真 1 カラーカメラ (池上通信機, HL-35)

写真 2 2/3インチプランビコン (サチコン) 3管ハンディカラーカメラ (日本電気, MNC-61)

写真 3 1 インチサチコン単管ハンディカラーカメラ
(日立電子, FP-1600 J)

開発を行ったが、これにはストライプ内蔵の 25 mm 撮像管サチコン F を用いた 1 搬送周波式カラーカメラ FP-1600 J (日立) が使用された。

また単管式カラーカメラとしては、3 電極ビジコン¹⁵⁾を使用した PF 3030 (日立) も発表され、将来の単管カラーカメラの一方を示すものとして注目された。

ENG システムでは、カラーカメラの他に、VTR、タイムベースコレクター、編集機等も重要である。VTR については、SONY の 3/4 インチカセット VTR が数多く使用され、電子編集機も種々の製品があるが、今後 ENG システムでは、カメラの感度の向上、VTR の画質改善と軽量化、さらに便利な VTR 編集機の必要性が強調されている¹⁶⁾。

最近、報道中継用に RCA の SIT 管を使用した高感度カメラを採用する局が多く、最高感度で 0.5 lx の被写体照度で使用可能である。SIT 管は形状寸法も 1 インチプランビコン管と大差なく、3 プランビコンカメラに改

写真 4 SIT 3 管ハンディカラーカメラヘッド
(東芝, SK-36)

造を加えれば装着が可能なので、機動性の高い CCU レスカメラやハンディカラーカメラの SIT 化が行われた。

カラーカメラの調整の自動化については、国外のカラーカメラ、特にヨーロッパの各メーカーが先行しており¹⁷⁾、Marconi の MARK-VIII¹⁸⁾、Thomson-CSF の TTV 1515、EMI の 2005¹⁹⁾ 等の各カメラが実用化されている。これらヨーロッパの各社のものは、各調整項目に対し専用の補正系を別個に設ける方式である。

国内においては、NHK 技究研究所により、ミニコンピュータによる集中的、時分割的に、複数のカラーカメラを統一して調整する自動調整システムの開発が行われ¹⁰⁾、その後、マイクロコンピュータが採用されて、フィールドテストも実施された²¹⁾²²⁾。この方式は、池上の HK-312、および東芝の PK-32 各カメラに採用され、レジストレーション、および映像信号のカラーバランスの調整が可能である。

カラーカメラの特性を左右する撮像デバイスとして、現在実用されているビジコン、プランビコン、サチコン、カルニコン等は、その特性が向上し、18 mm 管でも放送の実用に供される良好な画質が再現できるが、将来の要求の多様化——超小型化、微電力化、高信頼化——に対応し、固体撮像デバイスによるカメラの試作が行われている。

CCD を使用したカラーテレビカメラとして、RCA は 512×320 bit 3 個を使用したものを試作し²³⁾、帯域幅 3 MHz で解像度は通常の受像機にみであったと報告されている。国内においても、固体撮像デバイスに関する研究、開発が進行し²⁴⁾²⁵⁾、最近、228×242 bit の CCD 3 個を使用したカラーカメラが試作された²⁶⁾²⁷⁾。

CCD は本質的に小型、軽量、低消費電力であり、電気的なレジストレーションの安定度は高く、耐振動、長寿命で、カラーカメラの高信頼化が期待できるが、現在では青色感度、集積度など性能的に不十分で、放送用カメラに採用されるには、まだ年月を要すると思われる。

写真 5 3 CCD カラーカメラヘッド (NHK-日電)

3. スタジオ調整装置

過去数年間に行われたスタジオ機器のカラー化、IC化、それらに伴う高規格化のような基本性能面での革新的な進展は、この2年間にはなかったように思われる。しかし一方では、高密度化や、デジタル技術の応用による装置、各種の特殊効果機器の開発により、小型化や演出効果の多彩化を容易にしている。

デジタル技術の導入に当って、ビデオプロセスそのもののデジタル化は経済性、既存システムとの関連などの要因から早急には行われないとの見解が有力である³⁰⁾。

製品化されたものとしては、フレームシンクロナイザー、VTR用タイムベースコレクター³¹⁾³²⁾があり、前者は本来の機能である同期結合の革新に加えて、画面縮小、電子ズーム、ストップモーション³³⁾³⁴⁾等、番組制作上の特殊効果への応用開発が行われている。また映像信号の輪郭補正器のデジタル化開発も行われている³⁵⁾。一方、デジタル技術の応用は、モニター装置の機能や安定度の向上をもたらしている^{36)~38)}。

このほか、画面効果を高める特殊効果装置としては、電子的なレインボーフラッシャー³⁹⁾、ビデオメルター⁴⁰⁾や、光学的なロータバージョンなどが開発された。また、スーパー文字を見易くするため、周辺にシャドー状の縁をつけるソフトエッジインサーター⁴²⁾⁴³⁾があり、スーパー文字も着色文字ソースの場合は、もとの色を生かして画面に挿入できるマルチカラー方式⁴⁴⁾も開発された。

運用面では、報道サブにおけるワンタッチスイッチャーが実用され、主としてニュース番組における半自動化による省力化が行われている⁴⁵⁾。また音声信号2チャンネルをPPM変調により時分割多重化し、映像信号に重畳させ、映像用ICクロスポイントで切替える分配用スイッチャー⁴⁶⁾⁴⁷⁾の開発も行われた。機器の高密度化、省電力化の一環としてIC化クロスポイントを使用した映像スイッチャーで、デジタル制御による合理化、CMOSICの採用により、寸法、消費電力が従来より減少したものも開発された。

4. 照明装置

テレビスタジオの新設は全国的にほとんど終了し、照明装置も既設スタジオにおける効果と効率と安全性の向上、作業環境の改善、作業時間の短縮を目指した設備の改修、改善が進んだ。

照明負荷回路と調光回路の任意選択接続をするための装置は有接点方式であったが、接続制御をICのロジック回路で行う無接点方式で、接続情報をメモリーに記憶

させる方法(電子クロスバー方式)が開発され⁴⁸⁾、調光ユニットが200前後のスタジオに使用されている。

ハロゲン電球は、照明器具の小型軽量化のために開発された超小型電球であるが、石英管を使用するための高価格が欠点であった。この点を改善するため、比較的低温域でハロゲンサイクルをする新しいハロゲンガスが開発され、石英管より耐熱性の劣る硬質ガラス管を用いた硬質ガラスハロゲン電球が登場した。この電球は従来のハロゲン電球より大きいのが、一般電球よりはるかに小型で、性能、価格ともに両者の中間にあり、在来の照明器具の改修を必要としない⁴⁸⁾。

屋外照明にも高演色性のマルチハロゲンランプの使用が盛んになり、野球場のナイター設備などスポーツ照明の改善、高演色性の蛍光灯を採用した国会の委員会場の照明等、テレビ中継を考慮した照明が飛躍的に普及して来た。また、ハンディカメラと小型VTRの組合せによるビデオロケが多くなり、照明機材も小型軽量で機動性にとり、高効率高出力なうえ、カメラ、VTRに合わせたシステム機材の開発が始まった。

国際照明委員会(CIE)、全米照明学会(IES)に、日本の放送企業としてははじめて参加し、海外との情報交換を行った⁵⁰⁾⁵¹⁾。CIEの要請により、照明とカラーテレビの色再現を研究する国内委員会が設けられた。またCIEのスポーツ委員会は、カラーテレビ放送用スポーツ照明のレポートを作成している⁵³⁾。

5. 局外中継装置

局外中継ではハンディカラーカメラの活用がひんぱんに行われるようになって、ますます大規模となるスポーツはじめ各種のイベントの実況中継では、種々の機材を使用した方式が用いられた。

NHKでは、1975年の関東オープンゴルフ、日本オープンゴルフの中継に、ハンディカメラのコードレス運用を試みた。これは、電動カートに搭載したマイクロ送信機から仮設塔上の受信点にカメラの映像を送るもので、

写真 6 ゴルフ中継 (NHK)

コース内を広範囲に取材して成果を上げた。

また、画面の迫力、広い視野、機動性を買われて、各局で行われているヘリコプター使用のテレビ中継システムにおいても、映像の伝送回線に、従来の UHF 帯に代って SHF 帯 (6.5 GHz) が使用され、中継範囲の拡大、画質の向上などの改善がなされた。アンテナの方向調整が困難となる点については、人工衛星の追尾技術の応用により解決している。NHK のシステムでは、150 km の遠方から良好な画像を安定して受信でき、その特性を生かして多くの取材に活躍しており、東京放送では、昭和 49 年春の伊豆地震において、広範囲な生中継により、実績をあげた⁵⁴⁾⁵⁵⁾。

これら局外中継技術における種々の方式の開発、改善は、報道番組で注目を浴びている ENG システムとあわせ、今後も放送番組の充実に大きな力となると思われる。

(昭和 51 年 3 月 16 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) D. A. Howell: A Primer on Digital Television, J. SMPTE, **84**, July (1973) 538
- 2) J. P. Rossi: Color Decoding a PCM NTSC Television Signal, J. SMPTE, **83**, June (1974) 489
- 3) 林: デジタルテレビジョン①, 放送技術, **27**, 9 (1974) 65
- 4) 石田ほか: デジタルテレビジョン②, 放送技術, **27**, 11 (1974) 70
- 5) 大蔵: デジタルテレビジョン③, 放送技術, **27**, 12 (1974) 83
- 6) 吹抜: 画像信号の符号化, テレビ誌, **28**, 6 (1974) 426
- 7) 加納ほか: 高速演算素子, 昭 50 連大, 264
- 8) 藤尾: ヨーロッパにおけるテレビ信号デジタル化研究の動向, テレビ誌, **28**, 12 (1974)
- 9) 谷村: デジタル技術のビデオへの応用, テレビ学会方式回路研究, 11-1
- 10) 三浦: デジタルテレビジョン—番組制作機器—, 昭 50 連大, 265
- 11) 二宮: テレビ信号用 A/D コンバータ, テレビ全大, 179 (1975)
- 12) 山崎ほか: 画像処理用高速 A/D コンバータ, テレビ全大, 181 (1975)
- 13) So Far It's All Go For Electronic News Gathering, BM/E (Jan. 1976) 48
- 14) 北原ほか: 新しい携帯形録画カラーカメラシステム, 放送技術, **27**, 6 (1974) 103
- 15) 笹野ほか: 3 電極方式カラーカメラ用ビジコン, テレビ全大, 87 (1974)
- 16) 吉本: 放送技術国際シンポジウム, 局外番組制作技術 (分科会), 放送技術, **29**, 2 (1976) 71
- 17) C. B. Wood: Automatic Registration of Color Television Cameras, J. SMPTE, **80**, 6 (1971) 465
- 18) Norman Parker: The New Mark VIII Automatic Color Camera, Sound & Vision, **11**, 2/3 (1970) 3
- 19) A. W. Critchley: Automatic Centering Unit for the Registration of a Three-Tube Color Television Camera, J. SMPTE, **81**, 1 (1972) 1
- 20) 和久井ほか: カラーカメラのコンピューター制御, テレビ誌, **28**, 4 (1974) 64
- 21) 村上ほか: マイクロコンピュータによるカラーカメラの制御, テレビ全大, 5-10 (1974)
- 22) 和久井ほか: マイクロコンピュータカラーカメラ制御アダプターのフィールドテスト, テレビ全大, 4-10 (1975)
- 23) R. L. Rodgers III: Charge Coupled Imager for 425-line Television, 1974 IEEE Intercon. Technical Papers, Sec. 2.
- 24) 石原ほか: 2 次元 CCD 撮像デバイス, テレビ全大, 2-5 (1975)
- 25) 原田ほか: 64×64 セル CCD イメージセンサの試作, テレビ学会電子装置研究 (1975. 1)
- 26) 和久井ほか: 試作 3 CCD カラーカメラの概要, テレビ全大, 2-7 (1975)
- 27) 沢村ほか: 試作固体カラーカメラの性能および設計上の問題点, テレビ全大, 2-6 (1975)
- 28) 佐藤ほか: 2 次元固体撮像装置とカラーカメラの応用, テレビ全大, 3-6 (1974)
- 29) 木内ほか: 撮像デバイスの今後の展望, テレビ誌, **29**, 11 (1975) 911
- 30) 谷村: 放送局におけるデジタルテレビジョン技術の動向, テレビ誌, **29**, 8 (1975) 609
- 31) 樫木ほか: PCM タイムベースコレクタ, テレビ学会方式回路研究, 11-2
- 32) 川村: VTR 用デジタル式時間軸補正器, 放送技術, **28**, 8 (1975) 75
- 33) 伊藤ほか: フレームシンクロナイズとその応用, 昭 50 連大, 266
- 34) 石川ほか: MOS RAM を応用した特殊効果発生器, テレビ全大, 5-6 (1974)
- 35) J. P. Rossi: Digital Television Image Enhancement, J. SMPTE, **84**, 7 (1975) 545
- 36) R. W. Fenton: Special Effects Employing Digital Pattern Generation, IBC (1974) Conference Publication, 14-20
- 37) 池下ほか: デジタル特殊効果発生器, 放送技術, **26**, 6 (1973) 453
- 38) 袴田ほか: パーサタイルエフェクトジェネレータ, 民放技術報告会 (1950) 46, 91
- 39) 平田: レインボーフラッシャー, 放送技術, **28**, 8 (1950) 586
- 40) 久保田ほか: ビデオマルチターとビデオフラッシャー, 放送技術, **28**, 8 (1950) 319
- 41) 戸田: 特殊効果光学装置, 民放技術報告会 (1974) 11
- 42) 柴井ほか: ソフトエッジインサータの開発, 放送技術, **27**, 4 (1974) 260
- 43) 鈴木ほか: クリンカットスーパー, テレビ全大, 8-4 (1975)
- 44) 金田ほか: 新カラースーパー方式, 民放技術報告会 (1974) 7
- 45) 川井ほか: ワンタッチスイッチャーとその運用, 民放技術報告会 (1974) 25
- 46) 斎藤ほか: 音声重量方式映像スイッチャー, テレビ学会方式回路研究, 5-2
- 47) NET: VTR 自動分配スイッチャー, 放送技術, **27**, 5 (1974) 331
- 48) 福田: カラースタジオにおける照明設備, 昭 50 連大, 393
- 49) 神谷: スタジオ用照明光源, 昭 50 連大, 389
- 50) 伊藤: 第 18 回 CIE 大会とヨーロッパのテレビ照明, NHK 月報, **19**, 1 (1976) 28
- 51) 高橋: アメリカ照明学会総会とアメリカ, カナダのスタジオ事情, NHK 月報, **17**, 11 (1974) 429
- 52) 納谷, 森: TC-3.2 演色委員会報告, 第 2 回日本照明委員会大会予稿, p. 17.
- 53) 斎藤: TC-4.4. スポーツ照明, 第 2 回日本照明委員会大会予稿, p. 52
- 54) 瀬尾ほか: NHK におけるヘリコプターからのテレビ中継, 放送技術, **28**, 12 (1975) 59
- 55) 川崎ほか: ヘリコプターアンテナ自動追尾システム, 放送技術, **28**, 12 (1975) 59