国内中継

日本電信電話公社

林 義 昭

1. ま え が き

昭和40年の国内テレビ中継網は、オリンピック東京大会のときに暫定的に行なったカラーテレビジョンの全国中継を本格化するための諸工事が、東京以北と大阪以西について実施され、41年3月を目標として進められており、カラーテレビ時代の重要な役割を果たすことが期待されている。

そのほか、技術的にはマイクロウェーブ中継装置の固体化が進み、マイクロ波管に代わるマイクロ波発生源または増幅器としての半導体素子と回路が実用に供せられることとなった¹⁾²⁾¹²⁾¹³⁾。

2. カラーテレビ伝送網の全国高規格化について

カラーテレビジョンの放送番組を全国的な規模で放送するために、電々公社では、去る昭和36年からテレビ中継用マイクロウェーブ回線と無線および有線方式による端末設備を、従来の白黒テレビ方式用からカラーテレビ方式の信号も伝送できる新しい施設にとりかえる、いわゆるテレビ回線の高規格化工事を行ってきたが、昭和40年中にそれはほとんど終了し、41年3月末をそのサービス開始予定とする段階に入った。

41年に完成するテレビ用高規格回線は、北は稚内、北見から南は鹿児島に至るもので、去る昭和32年末に東京で NTSC 方式のカラーテレビ放送が実験的に開始された直後から、方式研究と実用化の諸実験が進められたカラーテレビ伝送技術が、8カ年の歳月を経て、全国的に花を開いたものである。

このカラー伝送網の完成は、最近高まりつつあるカラーテレビジョンへの関心とあいまって、いわゆるカラーテレビジョン時代の発展に大いに貢献することができるであろう。

この全長 29,000 km にわたる全国中継線のカラー化は

“Television Transmission Network in Japan” by Yoshiaki Hayashi (Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation, Tokyo)

昭和35年9月にカラーテレビ放送が本格的になったのと時期を合わせて、36年4月に東京—大阪間の東日本ループにおいて開始された。そして、その第1段階として、37年6月に東日本ループで、マイクロ変調機にプリエンファシスをかけて、カラーの暫定サービスを実施し、その後の38年3月末に東日本ループのカラー化を完成した。

ひきつづき、38年4月から西日本ループ（大阪—広島—福岡—熊本—大分—松山—徳島—大阪）と北日本ルート（東京—仙台—札幌その他）のカラー化工事が開始され、10月のオリンピック東京大会のために、全国的なカラー暫定サービスを行なった。その後、北ルートと西ループの装置の取り替えが順調に進み、40年12月末現在で端末設備を含めて各区間の総合試験を実施しているところである。

この全国的なカラー化に使用されている長距離中継方式は、4000 Mc 帯を用いた SF-B4 方式といわれるもので、この方式は CCI 規格の多重電話960チャンネルの伝送容量を有する真空管を用いた広帯域伝送方式であって、NTSC方式のカラーテレビジョン信号を最小の伝送ひずみで中継する能力をもつものである。その特性は2,500 km、3ビデオ区間の標準擬似回線についての設計目標値は、DG 10%、DP 5°を満足するものである³⁾⁹⁾。

図1は公社のカラー回線網の概念図であり、これによると、主要な区間、たとえば、東京—札幌、東京—大阪—福岡および北見、鹿児島などの端末の部分、計画中および工事中を含めると、すべてループ接続が可能となり、回線品質のみならず、信頼度の向上も目指している⁸⁾。

3. 同 軸 中 継

中継線の高規格化に伴って、従来一部で使用されていた VSB 方式 (vestigial sideband system) による同軸ケーブルを用いた伝送方式は廃止され、テレビ信号の長距離中継はすべてマイクロウェーブによることとなった。一方、大都市で大規模に端末設備として使用されている、

図 1 全国カラーテレビ中継回線 (電々公社)

同軸ビデオ方式やビデオペアーケーブルによる短距離区間は、両方式とも従来のものに代わって、高規格化された新しい端局装置に変更または改修され、カラーテレビ伝送に適したものとなった¹¹⁾。

4. 見 通 し 外 中 継

全国的なカラー回線が完成したといっても、奄美大島の名瀬およびそれ以遠は、今回は高規格化の対象からはずされた。これは、鹿児島から先は、マイクロ伝送方式が通常のものとなっており、中継区間が、海上約 340 km 程度で長く、かつ見通し外伝搬のため、安定なマイクロ波の受信が通常は困難である。したがって、このような特殊な区間には、高出力送信機、高感度、低ノイズ受信機、大口径アンテナとダイバシティ技術の使用などによって、テレビ信号の伝送を可能としているが、白黒方式には十分な特性も NTSC 方式のカラー信号に対しては、現在の技術では忠実な伝送はきわめて困難であり、経済性の点より技術上の難点で今回の高規格化は見送られた形となった⁴⁾⁵⁾。したがって、鹿児島一名瀬一沖縄区間のみが、日本で現在カラー化されていない唯一のテレビ伝送路として残っている。

5. 電々テレビ中継センター (TRC) のプログラム自動切替装置

全国カラー化の一環として、去る 38 年 12 月に電々公社の電々テレビ中継センター (TRC) が完成し⁸⁾、そこに、トランジスタ化された入出力回線数最大 60 回線のビデオ信号切替装置が置かれ、全国的なプログラムの切替作業を行なってきた。しかるに、刻々と変化するテレビ放

送会社の番組に応じて、全国のテレビ中継網を有効に使用するために、TRC のスイッチのコントロールを人間の操作で行なうことは非効率となってきたため、電子計算機を用いたプログラム自動切替制御装置が導入され、40 年 10 月に従来の手動操作に代わって、機械がスイッチの制御を行なうようになった⁶⁾。

この装置の機能は、次のとおりである。

(1) 最大入力 60 回線、出力 60 回線の切替制御を行なうことができる。

(2) 任意の出力回線についてプログラムの延長、取消し、割込みのほかに、条件付中継の選択 (例、東京晴のときは後楽園から A プロ、東京雨のとき平和台から B プロ) が可能である。

(3) 同一時刻における同時切替可能数は 30 ぐらいであり、時間の最小桁は 10 秒である。

(4) 装置の情報入力はすべてプログラムテープで行なうが、保守点検用として記憶部操作盤のダイヤル設定が可能である。

(5) 1 出力回線について A プロ 39 個、B プロ 10 個までの自動切替の情報を記憶できる。

これにより従来の手作業が合理化されるとともに、中継線のより有効なサービスが期待されることとなった。

また、制御系の系統図は図 2 のとおりであり、写真 1 は記憶素子として磁気ドラムを用いた自動切替制御装置本体で、その扉を開いたところである。写真 2 はその表

図 2 テレビプログラム自動切替制御装置、手動切替装置および音声と映像信号切替スイッチの系統図

写真1 テレビプログラム自動切替制御装置
(記憶部および論理回路を見たもの)

写真2 テレビプログラム自動切替装置および
自動切替装置のテープリダー

示部として用いられる自動切替装置の一部で、左側はビクチャーモニター、中央部は入出力回線の接続表示、右端は自動切替制御装置のテープリダーである。

6. マイクロ波管

固定通信用マイクロ波管としては、昭和40年中に特に目立った点はないが、年間2千数百ソケットのマイクロ波管（おもに進行波管）を購入している電々公社の使用

実績を見ると、4000~11000 Mc 帯について製造技術の向上と、使用方法の改善により、その寿命と特性の安定度が改善されつつある⁷⁾。

7. マイクロ波中継方式

昭和40年はマイクロ波中継装置の固体化という点で、大きな発展をとげた年で、公社ではカラーテレビまたは多重電話 960 チャンネルを伝送する 4000 Mc 帯用のマイクロ波中継方式 (SF-B5 方式) の試用試験を、東京市外電話局—電々テレビ中継センター—渋谷統制無線中継所間で行なった。この装置は出力 5 W の進行波管以外は、すべて固体電子部品を使用し、性能と信頼度の向上のみならず、消費電力の低減に伴い、電源も交流方式をバッテリーフロートの直流方式に変更し、全体としての経済化をはかっている。本方式は41年度から実回線に使用される見込みである¹⁰⁾。

〔参考文献〕

- 喜連川、白幡、武富：エサキダイオード増幅器設計上の問題点、テレビ誌、12 (1965)
- C. J. Boanland, R. Dangl, J. D. Fechan: Solid-state Sources, Electronic Design, Sept. 27 (1965)
- 松本高士：マイクロによるカラーテレビジョン伝送理論、コロナ社 (1964)
- 奥村、更田：多重波による TV 伝送画質のモデル実験結果、通研成果報告、2207号
- 牧野、奥村、更田：VIT 方式による長距離山岳回折見通し外回線のテレビジョン伝送試験、テレビ誌、2 (1965)
- 斎藤、矢野川：TV プログラム自動切替制御装置、施設、2 (1966)
- 川島：進行波管 4W80 の安定化、通研経過資料、1688 号
- 井手、前田：国内テレビ中継回線の構成、テレビ誌、3 (1965)
- 林、藤井、村田、島田：高規格化テレビジョン回線のカラーテレビジョン伝送特性について、昭40年通信学会全大予、909
- 岩崎、川船、矢野川：4000 Mc/s 固体電子化方式、施設、9, 11, 12: (1965)
- 青江：最近の同軸ビデオ方式、テレビ誌、10 (1964)
- O. Bettinger: Microwave Radio System for Multichannel Telephony and TV in the 6 Gc/s Range, Electrical Communication 40, 2 (1965)
- L. Lewin, J. Paine: Microwave Power Sources Using Solid-State Devices, Electrical Communication, 40, 3 (1965)

告 告 目 次

アルプス電気 (株) ……………	広前 6	昌新商事 (株) ……………	表紙 4	日本通信機 (株) ……………	広前 1
池上通信機 (株) ……………	広後 8	ソニー (株) ……………	広前 3	日本電気 (株) ……………	広前15
市塚光学工業 (株) ……………	広前 2	大日日本電線 (株) ……………	広後 3	日本電業工作 (株) ……………	告告裏
岩崎通信機 (株) ……………	広前16	中央電子 (株) ……………	広前 8	日本ビクター (株) ……………	広前 4, 5
(株) エコー通信機製作所 ……………	広後 6	ティアック (株) ……………	広前14	日本放送協会 ……………	表紙 1
大松電気 (株) ……………	目次裏	D X アンテナ (株) ……………	広後 4	伯東 (株) ……………	広前12
(株) 加藤電気工業所 ……………	広後 7	東京芝浦電気 (株) ……………	表紙 3	富士写真フイルム (株) ……………	広前 9
キャノンカメラ (株) ……………	広前 7	東京電気化学工業 (株) ……………	広後 2	松下通信工業 (株) ……………	告告裏
興和 (株) ……………	広前18	東芝アンペックス (株) ……………	目次裏	松下電器産業 (株) ……………	表紙 4, 広前11
佐藤金属工業 (株) ……………	広後 4	日本ケミカルコンデンサー (株) ……………	広後 1	松下電器貿易 (株) ……………	広前13
芝電気 (株) ……………	表紙 2, 広前10	日本高周波 (株) ……………	広後 1	三菱電機 (株) ……………	広前17
芝電気測器 (株) ……………	広前10	日本真空光学 (株) ……………	広後 5	八木アンテナ (株) ……………	広後 5
本誌広告取扱店：広 和 堂		東京都中央区銀座西 8—9 一越ビル		電話 (571) 6836, 8763, (572) 0606	
放送文化通信社		東京都千代田区神田小川町 2—3 新小川町ビル		電話 (291) 9941—2	